CODY CASSIDY, PAUL DOHERTY

JUŻ NIE ŻYJESZ

Czyli co się tak naprawdę stanie, jeśli połknie cię wieloryb, wystrzeli armata albo pokonasz wodospad Niagara w beczce.

HORYZONT
znak

Już nie żyjesz!

Co się naprawdę stanie,

jeśli połknie cię wieloryb,

zostaniesz wystrzelony z armaty

lub pokonasz Niagarę w beczce.

Cody Cassidy
Paul Doherty

Przekład
Monika Skowron

ZNAK HORYZONT
Kraków 2018

CODY:

Mamie i Tacie

PAUL:

Profesorowi Paulowi Tiplerowi,
który pokazał mi, jak rozbudzać w uczniach
zainteresowanie światem nauki,
czyniąc ją interesującą, ważną,
zabawną i logiczną

Wprowadzenie

BĄDŹ SZCZERY. KIEDY czytasz przypadkowy nekrolog, czy czasem nie wędrujesz wzrokiem na sam koniec w poszukiwaniu przyczyny śmierci, po czym frustruje cię brak wyjaśnienia lub doprowadza do szału mglista wzmianka, że nieboszczyk „zginął w nieszczęśliwym wypadku”? Czy rzeczony pechowiec był morsem i zmarł podczas kąpieli w przerębli? Czy zmiażdżyła go asteroida albo połknął go wieloryb? Czasem nawet tego ci nie powiedzą!

A jeśli już wyjawią przyczynę zgonu – powiedzmy, że w nekrologu pojawią się zwodnicze szczegóły w rodzaju: „zmarł śmiercią tragiczną, zabity przez zbyt duży magnes” – rozmowa o niej prędko schodzi na temat krewnych, podczas gdy ty nadal się zastanawiasz, czy magnetyzm może być śmiertelny. Pomijają najbardziej interesującą część!

Rozumiemy twoje rozczarowanie, więc stawiamy sobie za cel wyjść naprzeciw potrzebom. Mówimy o tym, co przemilcza nawet najbardziej klarowna klepsydra.

Powiemy ci, co się naprawdę stanie, kiedy wyskoczysz w przestrzeń kosmiczną, mając na sobie jedynie T-shirt i szorty. Wyjaśnimy, dlaczego w boeingu 747 nie można otwierać okien, oraz naświetlimy problemy wynikłe z pływania w największej głębi oceanu, a to wszystko z tak

wyczerpującą porcją naukowych oraz makabrycznych detali, jaką tylko dasz radę strawić.

Innymi słowy, Stephen King spotyka Stephena Hawkinga.

Zaletą przebrnięcia przez tę makabreskę może być to, że przy okazji nauczysz się nieco fizyki, liźniesz odrobinę medycyny i wywiesz się, co robić, kiedy wokół ciebie zaczyna krążyć rekin (należy go zachęcić, by pożarł całą nogę, nie tylko kawałek).

Jak zdobyliśmy te odpowiedzi? Jeśli mogliśmy, to korzystaliśmy z doświadczeń (albo obserwacji) ryzykantów (lub pechowców), by się dowiedzieć, co się właściwie stanie, kiedy pokonasz Niagarę w beczce, włożysz rękę do akceleratora cząstek albo zostaniesz użądlony w jądro.

W niektórych sytuacjach nie możemy się posłużyć relacją naocznych świadków. Do dziś nikt nie wskoczył do czarnej dziury, nie wziął najzimniejszej kąpieli na świecie ani nie wykopał tunelu do Chin i do niego nie wskoczył.

Aby uzyskać rozwiązania tych problemów, sięgnęliśmy do opracowań wojskowych (w tym miejscu pragniemy podziękować Siłom Powietrznym Stanów Zjednoczonych z lat 50. za przeprowadzanie na prawdziwych ludziach eksperymentów zagrażających życiu), do czasopism medycznych, hipotez astrofizyków oraz badań przeprowadzonych przez profesorów ciekawych, jak śliska jest skórka od banana.

Czasem poszukiwanie odpowiedzi prowadziło nas na skraj zdobytej przez człowieka wiedzy. Gdyby ta książka powstała 20 lat temu, zarzekalibyśmy się, że – przynajmniej w tym wszechświecie – nie możesz zginąć od za dużego magnesu na lodówkę. Na szczęście nie napisaliśmy tych słów wówczas, ponieważ dziś wiemy, że z tego powodu czeka cię śmierć, i jest to śmierć chwalebna.

Często w poszukiwaniu przerażających zgonów wypuszczaliśmy się na opłotki nauki, opieraliśmy się na przypuszczeniach – najbliższych stanowi wiedzy, najdokładniejszych i najtrafniejszych. Jednak wciąż są to tylko przypuszczenia.

Chcemy przez to powiedzieć, że jeśli spróbujesz wprowadzić jeden z przedstawionych tu scenariuszy w życie, na przykład skoczyć ze spadochronem ze stacji kosmicznej, zanurkować do czarnej dziury albo dać susa do wulkanu, a twoje przeżycie nie będzie przypominać tego, co opisaliśmy, lub – co gorsza – wcale nie umrzesz, przyjmij nasze najszczersze przeprosiny. Powiadom nas o tym, naniesiemy poprawki do drugiego wydania.

Już nie żyjesz!

Co by było, gdybyś…

leciał samolotem, a z jego okna wypadłaby szyba?

PEWNIE TAK SAMO jak większość podróżujących nowoczesnymi samolotami w czasie lotu spędzasz sporo czasu, podziwiając przez okno piękne chmury, zachody słońca i wspaniałe widoki. I zapewne tak jak inni pasażerowie zastanawiasz się, co by było, gdyby z okna wypadła szyba.

Odpowiedź zależy od wysokości, na której znajduje się samolot. Jeżeli są to pierwsze minuty lotu i nie wzniosłeś się powyżej 6 tys. metrów, to prawdopodobnie dasz radę oddychać jeszcze przez pół godziny, po czym zemdlejesz z powodu niedostatecznej ilości tlenu na tej wysokości, a różnica ciśnień będzie tak duża, że zostaniesz wyssany z pokładu. Zrobi ci się trochę chłodno, ale o ile masz na sobie bluzę, nic ci nie będzie.

Ucierpią także twoje uszy. Wiatr wlatujący przez otwarte okno obok ciebie zamieni samolot w największy flet na świecie, a więc wezwanie stewardesy będzie stanowiło pewien problem. Ogólnie rzecz biorąc, nie będzie źle, o wiele lepiej, niż gdyby szyba w oknie wyleciała po osiągnięciu wysokości 10 tys. metrów n.p.m.

Ciśnienie powietrza w kabinie jest podniesione do wysokości kabinowej, wynoszącej przeszło 2 tys. metrów n.p.m., by wszyscy mogli oddychać. Kiedy na wysokości 10 tys. metrów n.p.m. wypadnie szyba, samolot prędko straci szczelność i ciśnienie gwałtownie spadnie, co spowoduje pewne problemy.

Po pierwsze, zauważysz, że powietrze zostanie wyssane z każdego otworu w twoim ciele. A ponieważ to powietrze jest wilgotne, skropli się i ujdzie z ciebie w postaci mgły. To samo czeka każdego na pokładzie, a więc w samolocie zapanuje gęsta mgła z powietrza pochodzącego z wnętrza wszystkich ludzi. Fuj.

Na szczęście po paru sekundach mgła się rozwieje, ponieważ powietrze z samolotu zostanie wyssane przez otwarte okno. Niestety nie będzie to okno twojego sąsiada, lecz twoje, a to spora różnica.

Gdybyś siedział zaledwie dwa miejsca dalej od otworu po brakującej szybie, podmuch wylatujący z samolotu miałby prędkość huraganu, ale gdybyś wcześniej zapiął pas, to nadal siedziałbyś na miejscu. Pech chciał, że wybrałeś miejsce przy oknie, gdzie powietrze ulatuje błyskawicznie – z prędkością prawie 500 kilometrów na godzinę – wystarczająco szybko, żeby wyciągnąć cię z fotela, nawet jeśli siedzisz zapięty pasem bezpieczeństwa. Tak na marginesie dodajmy, że rzadko wspomina się o tej przewadze miejsca przy przejściu nad tym przy oknie[1]. Twój przyjaciel siedzący nieco dalej zostanie uratowany także z innego powodu: ponieważ średnica okien w samolocie jest mniejsza niż szerokość twoich ramion. Z przeprowadzonych na Uniwersytecie Harvarda badań nad ciałem ludzkim wynika, że przeciętny Amerykanin ma w ramionach nieco ponad 45 centymetrów, a wysokość okna w boeingu 747 wynosi jedynie niecałe 39 centymetrów – nie wyssie cię zatem w całości[2]. To się dobrze składa dla wszystkich na pokładzie. Tobie oszczędzi upadku z dużej wysokości,

a pozostałym twoje ciało posłuży jako porządna zatyczka, która spowolni ujście powietrza z kabiny i da więcej czasu, by założyli maski z tlenem.

Z drugiej strony to dopiero początek twoich problemów. Pierwsze, co zauważysz w swoim nowym środowisku, to wiatr. A właściwie wicher dmący ci w twarz z prędkością przeszło 960 kilometrów na godzinę, który sprawi, że zaczniesz uderzać głową o kadłub samolotu[3]. Następnie zrobi ci się zimno. Temperatura na wysokości ponad 10 tys. metrów n.p.m. wynosi −65 stopni Celsjusza. Trzecia sprawa – chociaż nawet jej nie poczujesz – prawdopodobnie zagraża twojemu życiu w największym stopniu. Prócz raptownego spadku temperatury poważnej zmianie ulegnie ciśnienie. Na 10 tys. metrów n.p.m. powietrze jest tak rozrzedzone, że jeden oddech nie dostarcza tyle tlenu, by przeżyć. Choć wcale nie będziesz wiedział, że się dusisz. Twój organizm nie jest w stanie wykryć, że dostarczasz mu za mało tlenu. Poczucie, że brakuje ci tchu, jest wywołane jedynie przez nadmiar dwutlenku węgla we krwi. Będziesz więc oddychać, jakby nigdy nic, ale tak naprawdę zrobi ci się paskudnie. Zostanie ci niecałe 15 sekund świadomości, zanim stracisz przytomność, oraz cztery minuty do śmierci mózgu.

To dotyczy także pozostałych pasażerów. Gdy szyba w oknie obok ciebie wypadnie, będą mieli 15 sekund na założenie masek, potem zemdleją. Może dostaną odrobinę więcej czasu, jeśli górna część twojego ciała dobrze zaplombuje okno, ale po ośmiu sekundach ich mózgi staną się tak niedotlenione, że oni sami będą zbyt zdezorientowani, by założyć maski[4]. Podsumujmy: twoja głowa jest poza kabiną samolotu, walisz nią w kadłub maszyny, dorobiłeś się odmrożeń i niedługo stracisz przytomność. Ale, o dziwo, jeszcze nie umierasz, o ile pilot zareaguje szybko i przed upływem czterech minut sprowadzi was poniżej 6 tys. metrów n.p.m., masz szansę przeżyć. Wiemy, ponieważ to się wydarzyło naprawdę.

Kapitan Tim Lancaster wznosił się powyżej 6 tys. metrów n.p.m. samolotem linii British Airways w 1990 roku, kiedy wypadła przednia szyba. Kapitana wyciągnęło z pasów bezpieczeństwa i częściowo wyssało za okno. Wszystkie nieprzymocowane wystarczająco przedmioty wyleciały z kokpitu, a drzwi uderzyły w stery i je zablokowały, przez co maszyna poleciała w dół na łeb na szyję. Nigel Ogden, steward, który przypadkiem był w kokpicie, zdołał chwycić pilota wysysanego z kabiny, a potem relacjonował na łamach „Sydney Morning Herald”:

> Wszystko wyleciało z samolotu: nawet butla z gazem, która była przyśrubowana, niemal przetrącając mi głowę. Trzymałem się ze wszystkich sił, ale czułem, że mnie także wysysa. Nagle John zjawił się za mną i zobaczył, że i ja jestem wysysany, więc złapał mnie za pasek od spodni, żebym się nie wymsknął, a potem owinął wokół mnie pas kapitana.
>
> Myślałem, że go nie utrzymam, ale jego ciało się wygięło i przylgnęło do okna. Twarzą walił w kadłub, krew leciała mu z nosa, a ramiona dyndały bezwładnie.

18 minut po stracie przedniej szyby drugi pilot zdołał sprowadzić samolot na ziemię, podczas gdy kapitan przez całą drogę gapił się na niego z drugiej strony.

Jakimś cudem strażakom udało się uwolnić pierwszego pilota z niewygodnego położenia. Nabawił się jedynie odmrożeń i paru złamanych żeber.

Okno obok ciebie jest mniejsze, a więc nie musisz liczyć na heroizm współpasażerów – wystarczy szybka reakcja pilota, a będziesz mógł zażywać niezbyt wygodnej, ale widowiskowej podróży w dół.

---

1 Dlaczego tak mała odległość robi tak dużą różnicę? Wyobraź sobie następującą sytuację: kiedy zatykasz wannę korkiem, siła wody wsysająca korek na miejsce rośnie tym bardziej,

im bliżej odpływu. To samo dzieje się w wypadku okien samolotowych, tyle że korkiem jesteś ty.

2 Tym właśnie prawdziwe życie różni się od filmów z Jamesem Bondem. Przykładowo Goldfinger nie zostałby wyssany za okno, ale jedynie w nie wciśnięty.

3 Głowa będzie uderzać o kadłub zgodnie z prawami pogłosu (rewerberacji) z tej samej przyczyny, dla której flaga łopocze na wietrze zamiast tkwić nieruchomo. Wbrew temu, co nam się wydaje, wiatr wcale nie jest stały, a flaga znajduje się w stanie ciągłej zmiany i adaptacji. W twoim wypadku zmiana i adaptacja oznaczają wielokrotne uderzanie głową o kadłub samolotu.

4 To spotkało załogę prywatnego odrzutowca zawodowego golfisty Payne’a Stewarta w roku 1999. Kabina jego samolotu uległa dekompresji na wysokości ponad 9 tys. metrów n.p.m. i piloci nie byli w stanie na czas założyć masek z tlenem. Ponieważ sterował wówczas autopilot, maszyna przeleciała jeszcze prawie 2,5 tysiąca kilometrów, zanim zabrakło paliwa, i rozbiła się w Dakocie Południowej.

Co by było, gdybyś…

został zaatakowany przez żarłacza białego?

REKINY, JAK WSZYSTKIE DRAPIEŻNIKI, nie przepadają za uczciwą walką. W takim starciu nawet zwycięzca odnosi rany, a one sprawiają, że staje się powolny i nie może polować. Dlatego drapieżcy wolą zadawać śmierć z zaskoczenia, ograniczając ryzyko do minimum. Jesteś więc idealnym przeciwnikiem: powolnym, słabym, w wodzie zupełnie bezbronnym. Na twoje szczęście nie smakujesz za dobrze. Jesteś wiewiórką oceanu: za dużo kości, za mało tłuszczu. A jednak rekiny to ciekawskie stworzenia i niekiedy przypuszczają ataki na ludzi, choć zwykle decydują się na to przedstawiciele mniejszych i nie tak niebezpiecznych gatunków.

Ale nie zawsze. Duże rekiny też mogą zaatakować. Żarłacz ludojad potrafi urosnąć do sześciu metrów, a jego wścibskie skubnięcie może być śmiercionośne. Co więc rekin ludojad widzi w człowieku?

Prawdopodobnie nie staniesz się jego pokarmem. Badacze zszyli z powrotem ofiary rekinów i odkryli, że nie brakowało ani kawałeczka. Kiedy żarłacz biały gryzie człowieka, jest jak dziecko dłubiące widelcem w talerzu z groszkiem. Dokładna rekonstrukcja wykazuje, że w tym czasie

nie połknie ono ani jednego ziarnka. Widocznie tak nie smakujemy rekinom, że szczerze mówiąc, powinniśmy się czuć nieco urażeni.

Skoro nasz smak jest tak wstrętny, to dlaczego morskie drapieżniki nas gryzą? Popularna hipoteza zakłada, że mylą nas z przedstawicielami innego gatunku. Wedle tej teorii rekiny błędnie biorą kąpiących się ludzi za zwykły żer w postaci foki i odgryzają kęs, po czym zdają sobie sprawę z pomyłki i go wypluwają – jak gość restauracji, który pomylił cukier z solą. To koncepcja wiarygodna, lecz słabo podparta faktami. Co prawda z perspektywy rekina istnieje wizualne podobieństwo między deską surfingową a ciałem foki, lecz to nie tłumaczy istotnych różnic w sposobie, w jaki rekin atakuje pływaka i jak poluje na fokę.

Badacze umieścili manekiny w wodzie pełnej przynęty w postaci rybich odpadków, aby zaobserwować, jak rekiny zbliżają się do upatrzonych obiektów. W przeciwieństwie do ataków na foki, kiedy to rekin uderza z dołu i przeprowadza jeden zdecydowany atak z zaskoczenia, w przypadku manekinów rekiny przed natarciem wielokrotnie je okrążały, jakby coś sprawdzając. Ugryzienie wydawało się badaniem, było to raczej wstępne poharatanie niedomkniętymi szczękami – a nie ostateczne, zażarte wgryzienie się w fokę. Tak samo różni się twoje nastawienie do świeżego mleka i do mleka skwaśniałego po upływie daty przydatności do spożycia.

Jak do tej pory dowody wskazują, że atak żarłacza białego to nie wypadek przy pracy, ale zwykła ciekawość. Rekiny potrafią wyczuć ruch, wykrywając drobne zmiany ciśnienia wody, a przecież pływacy się poruszają, szczególnie kiedy dostrzegają płetwę. To poruszenie potrafi wzbudzić zainteresowanie rekina, zwłaszcza że chyba kierują się one zasadą: „jeśli się wahasz, to gryź”[5].

Na marginesie warto dodać, że to zachowanie spotykane powszechnie u wielu drapieżników – jeśli masz kota, to być może byłeś świadkiem, jak

odkrywa świat za pomocą gryzienia. Ale rozpoznawcze ugryzienie rekina znacznie się różni od kociego. Nie ma satysfakcjonujących pomiarów, jak mocno gryzie żarłacz biały, lecz przeprowadzono parę doświadczeń i wszystkie doprowadziły do tego samego wniosku: dość mocno. Przynajmniej w jednym przypadku żarłacz ludojad przeciął człowieka na pół jak ostrze gilotyny.

Powiedzmy, że taplasz się w wodzie i nawet o tym nie wiedząc, przykuwasz uwagę ciekawskiego żarłacza białego. Po pierwsze, masz prawo się niepokoić. Nie dlatego, że w każdej chwili możesz zostać ciachnięty na śmierć, ale ponieważ szanse, że tak się stanie, są znikome. Jest 10 razy bardziej prawdopodobne, że zanim przyjedziesz na plażę, spadniesz ze schodów i umrzesz w drodze do samochodu. Jeśli jednak uda ci się wsiąść do auta, to o wiele bardziej ryzykujesz, że zginiesz w wypadku drogowym, jadąc na plażę, a kiedy już dotrzesz na brzeg, istnieją większe szanse, że wpadniesz do dołu w piasku, zanim wejdziesz do wody. Nawet jeśli uda ci się ominąć niebezpieczne wykopy i zamoczysz nogę, to grozi ci największe niebezpieczeństwo: utonięcie. Gdy już rzucisz się na fale i zaczniesz pływać, o wiele bardziej prawdopodobne jest to, że się utopisz, niż że zaatakuje cię rekin.

Załóżmy, że masz szczęście i udaje ci się pokonać wszystkie wspomniane przeszkody. A potem spotyka cię wyjątkowy pech: żarłacz biały ma chętkę na gryzka.

Rekiny lubią atakować swoje ofiary z tyłu i z dołu, pewnie więc rzucą się na twoje nogi. Ponadto nie potrafią zachować się przy stole: nie przeżuwają. Rwą i rozpruwają, kręcąc zamaszyście głową na boki i wyginając ciało. Po spiralnych śladach zębów na kości możemy stwierdzić, że rekiny lubią najpierw oderwać mięso, a potem połknąć je w całości.

Dobra wiadomość jest taka, że 70 procent ataków ogranicza się do jednego ugryzienia. Zła zaś, że pojedyncze ugryzienie i szarpnięcie szczękami żarłacza ludojada spokojnie wystarczy, byś stracił nogę. Jednak to tak naprawdę działa na twoją korzyść.

W odgryzieniu ci nogi kryje się wielkie zagrożenie: możliwość przecięcia tętnicy udowej. Ogólnie rzecz biorąc, urazy tętnicy są o wiele bardziej niebezpieczne od uszkodzeń żylnych, ponieważ tętnice prowadzą krew z serca do tkanek pod dużym ciśnieniem, więc kiedy zostają zerwane, krew z nich bluzga – w przeciwieństwie do żył, z których tylko kapie.

Tętnica udowa to jedno z najgorszych miejsc do zaatakowania. Odpowiada za dotlenienie całej nogi, a co minutę przepływa przez nią niemal pięć procent objętości krwi całego organizmu.

To, jak rekin ugryzie twoją nogę, przesądzi o tym, czy w ogóle masz jeszcze szanse. Ciało ludzkie nie może sobie pozwolić na utratę pięciu procent krwi na minutę – to równałoby się ze śmiercią w cztery minuty – a więc jeśli tętnica udowa zostanie zerwana, to będzie krótka piłka. Ale nie zawsze do tego dochodzi.

Właśnie w chwili, kiedy czytasz te słowa, twoja tętnica udowa pracuje jak rozciągnięta gumka recepturka. Gdyby rekin przeciął ją równo, zaciskające się mięśnie twojej nogi spowolniłyby utratę krwi, dając ci trochę czasu, żebyś zastosował opaskę uciskową. Lecz jeśli tętnica zostanie poharatana nierówno albo zerwana pod kątem, to utraty krwi nic już nie spowolni – kiepska sprawa. Stracisz przytomność w ciągu 30 sekund. Następnie wpadniesz we wstrząs krążeniowy – zabójcze pozytywne sprzężenie zwrotne, kiedy to twoje tkanki obumrą z braku krwi, spuchną i pogorszą twój stan, blokując przepływ krwi do pozostałych części ciała.

Po czterech minutach od ataku, jeśli twoja tętnica udowa została przecięta nierówno, stracisz 20 procent krwi i twój stan będzie można

określić jako krytyczny. Twoje serce potrzebuje minimalnego ciśnienia krwi, żeby dalej bić, a kiedy utracisz jedną piątą jej objętości, ciśnienie spadnie poniżej tego progu. W tej sytuacji całkowita śmierć mózgu to kwestia zaledwie paru minut.

Ten wariant i tak zakłada, że miałeś szczęście i rekin postąpił zgodnie z oczekiwaniami, to znaczy zaatakował cię od tyłu. Atak na twoją głowę i tułów jest mniej prawdopodobny, ale jeszcze gorszy. Utrata głowy to niepomyślny obrót sprawy – po pierwsze, dlatego, że tu się mieści mózg, po drugie, opaska uciskowa założona na szyję nie jest tak skuteczna jak ta na nodze (szczegółowe informacje znajdziesz pod hasłem „Powieszenie” na Wikipedii).

Przypis od prawnika: serio, nie zakładaj opaski uciskowej na szyję.

---

5 Warto odnotować, że mowa tu o żarłaczach białych, które uśmiercają większość ofiar wszystkich ataków rekinów, ale wygląda na to, że nie robią tego z głodu. Inny gatunek rekina, zwany żarłaczem białopłetwym, celowo zabija i zjada ludzi. Jednak ataki białopłetwych należą do rzadkości (zwykle ofiarami padają ocalali z katastrofy morskiej), ponieważ ten gatunek rekinów zamieszkuje otwarte wody oceaniczne z dala od ludzi, podczas gdy żarłacze białe często patrolują okolice przybrzeża. Najsławniejszy atak żarłacza białopłetwego nastąpił w roku 1945, tuż przed kapitulacją Japonii, kiedy okręt marynarki wojennej USS „Indianapolis” został storpedowany w pobliżu Filipin. Przeżyło 900 rozbitków, którzy dryfowali na wodzie, ale z powodu nieporozumienia ratunek nie przybywał przez cztery dni. Żarłacze białopłetwe, skuszone tym poruszeniem, zaczęły się żywić marynarzami. Do czasu, kiedy ocalałym przybyto z odsieczą, zdążyły zabić i zjeść aż 150 mężczyzn.

Co by było, gdybyś…

poślizgnął się na skórce od banana?

JAK BARDZO powinieneś się martwić, kiedy zobaczysz skórkę od banana na podłodze? Jeśli ufać kreskówkom, odpowiedź brzmi: „Oczywiście, że bardzo”. Autorzy filmów rysunkowych nie doceniają zagrożenia ze strony skórki bananowej, zanadto ufając wytrzymałości czaszek swoich bohaterów, ale ci wcale nie żartują z tego zagrożenia. Wnikliwe badania naukowe potwierdzają, że banany posiadają najniebezpieczniejsze skórki ze wszystkich owoców.

Śliskość mierzy się następująco: badany materiał umieszcza się na pochylni z innego surowca, a potem powoli zwiększa kąt nachylenia rampy. Tangens kąta pochylni, kiedy przedmiot zaczyna się ześlizgiwać, informuje nas o współczynniku tarcia, którego skala zwykle wynosi od 0 (najbardziej śliski) do 1 (najbardziej przyczepny), chociaż czasem współczynnik może wzrosnąć aż do 4[6]. Guma na betonowym chodniku jest niemal antypoślizgowa, jej siła tarcia wynosi 1,04.

Jest jeszcze drugi koniec skali. Skarpetki na drewnianej podłodze osiągają współczynnik tarcia równy zaledwie 0,23; lód jest jeszcze bardziej śliski. Spacer po lodowisku może spowodować przykre konsekwencje,

ponieważ mogący być przyczyną twojego poślizgnięcia się współczynnik tarcia gumy na lodzie wynosi zaledwie 0,15[7].

Skórki od bananów usuwają to wszystko w cień. Wiedzę tę zawdzięczamy paru odważnym profesorom Uniwersytetu Kitasato w japońskim Minato, którzy postanowili zbadać to, co można zobaczyć w kreskówkach. Doktor Kiyoshi Mabuchi wraz z zespołem obrali kiść bananów i rzucili skórki na parkiet, a potem nadeptywali na nie butami o gumowej podeszwie (miejmy nadzieję, że mieli asekuranta). Następnie zmierzyli siły działające w eksperymencie.

Okazuje się, że Elmer Fudd, polujący na Królika Bugsa, nie był aż tak niezdarny, jak sądziliśmy. Wskaźnik tarcia skórek od banana na drewnie wynosi tylko 0,07 – czyli pozostałość po owocu jest dwa razy bardziej śliska od lodu i pięć razy bardziej śliska od drewna. Ale to nie koniec odkryć Mabuchiego i ekipy badaczy. Czy skórka od banana jest tak śliska tylko z powodu zawartej w niej wody? Czy obierki innych owoców wprawiałyby przedmioty w podobny poślizg?

Żeby się tego dowiedzieć, naukowcy obrali jabłka i mandarynki oraz przeprowadzili ten sam drobiazgowy eksperyment: zaczęli po nich deptać. Jabłko było daleko w tyle za bananem, ze współczynnikiem tarcia 0,1; natomiast skórka mandarynki okazała się z nich najbardziej przyczepna, a jej współczynnik tarcia był równy 0,225 (to wynik zbliżony do chodzenia w skarpetkach po drewnianej podłodze).

Gdybyś się więc przechadzał po fabryce owoców i mógł wybrać skórkę, na którą nadepniesz, zapamiętaj: to nie żart, te od bananów są najgorsze. Pod ciśnieniem sączy się z nich żel, który okazuje się ekstremalnie śliski. Gdy wywołasz ciśnienie swoją stopą i ciężarem ciała, element humorystyczny masz jak w banku.

Dlaczego to tak ważne? Przecież chodzenie tak naprawdę to naprzemienna utrata i odzyskiwanie równowagi. Po każdej fazie podporu i wykroku proces zaczyna się od nowa. Skórka od banana potrafi skiepścić moment wykroku. Jeśli po prostu staniesz na śliskiej powierzchni, prawdopodobnie nic ci nie będzie. Ale kiedy zrobisz na niej krok, z pewnością się przewrócisz. By temu zapobiec, twoja dominująca stopa z impetem uderzy w podłoże pod kątem 15 stopni. Jeżeli wiesz, że idziesz po śliskim podłożu, modyfikujesz chód, żeby zmniejszyć ten kąt, ograniczyć tarcie o podłoże oraz zminimalizować ryzyko upadku. Jednak porzucona skórka od banana zwykle cię zaskakuje, a naukowcy dowodzą, że postawienie normalnego kroku na substancji o współczynniku tarcia mniejszym niż 0,1, poskutkuje wywrotką w 90 procentach przypadków.

Oczywiście prawdziwym niebezpieczeństwem związanym z przewróceniem się jest możliwość uszkodzenia mózgu, niezbędnego organu, który normalnie znajduje się sporo nad ziemią. Opanowanie sztuki chodzenia w pozycji wyprostowanej jakoś między sześcioma a czterema milionami lat temu było wielkim krokiem w rozwoju ludzkości, ale wiązało się z możliwością poślizgnięcia się i upadku. Gdybyśmy byli tak niewysocy jak mały piesek, nasza głowa, uderzając o chodnik, nie rozwinęłaby wystarczającej prędkości, by spowodować jakąkolwiek szkodę[8]. Można by nawet tańcować na skórkach od bananów, ponieważ różnica pomiędzy uderzeniem głową o podłoże z wysokości kilkudziesięciu centymetrów i prawie dwóch metrów przypomina różnicę między siniakiem a pękniętą czaszką.

Siła wytworzona w wyniku niezamortyzowanego upadku dorosłego na coś twardego spokojnie wystarczy, by rozłupać czaszkę. Uogólniając, chociaż każdy ma nieco inną głowę, czaszka pęknie w wyniku upadku z zaledwie metra na utwardzoną powierzchnię. Czaszka jest co prawda

twardsza na przedzie i tyle, a bardziej miękka po bokach, ale nawet jeżeli się przewrócisz i uderzysz o ziemię twardszą przednią kością czołową, upadek z niecałych dwóch metrów w zupełności wystarczy, by ją rozłupać – zwłaszcza jeśli polecisz do przodu (na łeb na szyję).

W każdym razie, jeżeli nie zdołasz ochronić głowy podczas wywrotki, to twoja czaszka, uderzywszy o ziemię z wysokości dwóch metrów, pęknie. Złamania są niebezpieczne z wielu powodów, ale krwawienie to najważniejszy z nich. Twój mózg pławi się we krwi, co oznacza, że pęknięcie czaszki spowoduje spore krwawienie wewnętrzne, a ciebie niezwłocznie wpędzi w poważne tarapaty.

Krwawienie wewnątrz czaszki może się okazać o wiele bardziej niebezpieczne od krwawienia w jakimkolwiek innym miejscu. I nie chodzi tylko o to, że zranioną nogę można zabandażować, a nie da rady opatrzyć wewnętrznego krwotoku głowy. Sęk w tym, że twoja czaszka to twardy kontener mieszczący w sobie delikatny ładunek. Jeżeli głowa zacznie się wypełniać krwią, to będzie ona uciskać na mózg. Nadmiar krwi w czaszce wytworzy ciśnienie, które zdusi resztę twojego mózgu oraz zahamuje i uśmierci podstawowe jego funkcje takie jak pamięć o tym, żeby oddychać.

Oczywiście twój mózg wie, jak bardzo jest kruchy, więc jeśli się poślizgniesz, bardzo się postara, by złagodzić upadek, poświęcając coś – ręce, łokcie, kolana – cokolwiek, byle ochronić głowę. Dlatego właśnie częściej mamy do czynienia z posiniaczonymi tyłkami niż ze złamanymi czaszkami i z tego powodu wywrotka na skórce od banana zwykle bywa zabawna, a nie tragiczna.

Jednak „zwykle” nie znaczy to samo co „zawsze”. A to prowadzi nas to Bobby’ego Leacha, brytyjskiego śmiałka, który pokonał wodospad Niagara.

Od 1901 roku tylko 15 osób podjęło próbę pokonania Niagary dla sławy lub dreszczyku emocji (żeby zobaczyć, co się z nimi stało, zajrzyj do

rozdziału *Co by było, gdybyś… pokonał wodospad Niagara w beczce?*). Pięcioro z nich utonęło, większość nigdy nie została odnaleziona. „Wolałbym raczej stanąć przed armatą i oberwać śmiertelny strzał – opowiedział jeden z ocalałych – niż zrobić to raz jeszcze”.

Ale Bobby Leach był zawodowym kaskaderem, ryzykantem i cyrkowcem, który oszukiwał śmierć dla zarobku. W 1911 roku wszedł do stalowej beczki i spłynął z nurtem wodospadu. Przeżył, chociaż czekało go pół roku hospitalizacji, by wyleczyć dwa rozbite kolana i złamaną żuchwę.

Potem odnosił sukcesy jako mówca podróżujący po świecie ze swoją beczką i pozujący do zdjęć. W 1926 roku przebywał w Nowej Zelandii, poślizgnął się na niezidentyfikowanej skórce owocu na chodniku w Auckland i poharatał sobie nogę. Parę dni później zmarł w wyniku powikłań.

---

6 Współczynnik tarcia wyższy od 1 oznacza, że przedmiot ześlizguje się pod kątem większym niż 45 stopni. Najwyższy znany współczynnik tarcia należy do opon najmocniejszych dragsterów (samochodów używanych w wyścigach równoległych na krótkich dystansach), w których montuje się nawet silniki odrzutowe. Kiedy koła dragsterów się kręcą, siła tarcia nawierzchni drogi wynosi 4 (auta potrafią wjechać na ścianę nachyloną pod kątem 75 stopni).

7 Natłuszczone powierzchnie wykazują jeszcze mniejsze tarcie. Przykładowo maź stawowa, która naoliwia twoje stawy, to jedna z najbardziej śliskich substancji na świecie – osiąga współczynnik tarcia równy 0,0003. Dobrze się składa, bo w przeciwnym razie łamanie w kościach należałoby rozumieć bardziej dosłownie.

8 Na głowę biją nas owady. Żaden insekt w historii nigdy nie zaliczył śmiertelnego upadku.

Co by było, gdybyś…

został pogrzebany żywcem?

MOŻESZ ZMIERZYĆ SWÓJ PULS, przykładając dwa palce do żyły szyjnej tuż pod podbródkiem. W ciągu minuty powinieneś naliczyć około 70 uderzeń. Jeżeli wynik jest niższy niż 26, radzimy ci dokończyć ten rozdział w karetce.

Jeśli nie czujesz pulsowania, to prawdopodobnie trzymasz palce w złym miejscu, ale nawet jeżeli badasz puls poprawnie, to jego brak i tak nie musi oznaczać, że nie żyjesz. Czasem puls jest tak słaby, że nie można go wyczuć[9]. To wprowadzało w zakłopotanie medyków w średniowieczu, kiedy zmierzenie pulsu stanowiło jedyny sposób orzeczenia, czy pacjent żyje[10]. Od czasu do czasu pacjenci w stanie śpiączki zostali uznawani za zmarłych, by chwilę później obudzić się w kostnicy. Później zatroskani ludzie prosili, by grzebano ich w trumnie ze sznurkiem poruszającym dzwonek nad grobem, tak na wszelki wypadek[11].

Dziś lekarze dysponują bardziej zaawansowanymi metodami stwierdzania zgonu (sprawdzają sygnały elektryczne w sercu i mózgu). Ale powiedzmy, że twój lekarz rodzinny spieszy się na kolację, bo zarezerwował stolik w restauracji, i idzie na skróty. Podpisuje akt zgonu, chwyta płaszcz, wskakuje do taksówki i już go nie ma. W tym czasie ty

leżysz na noszach, umieszczają cię w karetce, po czym trafiasz do kostnicy, a stamtąd do dołka w ziemi. Co się stanie potem?

Gdy tylko znajdziesz się w hermetycznie zamkniętej trumnie, zaczniesz zużywać tlen zawarty w środku. W standardowej trumnie mieści się 900 litrów powietrza, ty zajmiesz 80 z nich, a więc zostanie ci 820 litrów. Z każdym oddechem do twoich płuc trafia pół litra powietrza, ale twój organizm pobiera jedynie 20 procent tlenu z każdego wdechu, co oznacza, że możesz parę razy wdychać to samo powietrze, zanim zupełnie je wyczerpiesz.

Oczywiście nie będziesz musiał czekać do ostatniego haustu tlenu, zanim zaczną się kłopoty. Powietrze w 21 procentach składa się z tlenu i dlatego chodzisz taki zadowolony. Ale kiedy zaczniesz spożytkowywać tlen, prędko nabawisz się dolegliwości. Oddychanie powietrzem o 12-procentowej zawartości tlenu przyprawi cię o ból i zawroty głowy, mdłości i ogólną dezorientację rosnącą wraz z tym, jak zaczną obumierać komórki mózgowe.

Tlenu w trumnie wystarczy, żebyś przeżył sześć godzin. Po upływie tego czasu zaczniesz się dusić – o ile do tej pory zachowałeś spokój. Może ci wpaść do głowy, że pociągniesz nieco dłużej, wstrzymując oddech, ale to tak naprawdę tylko zwiększyłoby zużycie tlenu, ponieważ twoje ciało rekompensuje sobie wzrost dwutlenku węgla głębszymi wdechami niż to konieczne. Powolne, opanowane wdechy – tak trzymać!

Kiedy poziom tlenu spadnie do 10 procent, możesz stracić przytomność bez żadnego ostrzeżenia i momentalnie zapaść w śpiączkę[12]. Nagła śmierć następuje, gdy zawartość tlenu w powietrzu wynosi między sześć a osiem procent.

Ale w tym miejscu rzecz się trochę komplikuje, a jednocześnie robi się ciekawsza. Istnieje jeszcze jeden czynnik, który chce cię zabić. Oddychając,

zamieniasz tlen w trumnie na dwutlenek węgla[13]. Tu jest pies pogrzebany.

Nadmiar dwutlenku węgla, który wdychasz, łączy się z twoją krwią i ogranicza ilość tlenu transportowaną do tkanek – tym samym skutecznie dusząc niezbędne narządy. Powietrze, które zawiera 0,035 procent dwutlenku węgla, to norma, ale procentowa zawartość tego związku chemicznego w twojej szczelnie zamkniętej trumnie prędko rośnie. Kiedy poziom dwutlenku węgla wzrośnie do 20 procent, spowoduje omdlenie w ciągu dwóch, trzech oddechów i zabije cię w parę minut. Jednocześnie zatruje także twój centralny układ nerwowy, co objawi się w postaci skołowacenia i majaków – może więc zobaczysz w trumnie ducha?

Przygotuj się na zacięte starcie czynników, które będą chciały cię zabić. Który zrobi to jako pierwszy: wzrost poziomu dwutlenku węgla czy spadek tlenu? W końcu i tak śmiertelnie się zatrujesz własnym wydychanym powietrzem. Dwutlenek węgla osiągnie śmiercionośne wartości zaledwie w 150 minut, przynosząc ci śmierć dwie godziny wcześniej, niż w trumnie zabraknie tlenu.

Rzecz miałaby się jeszcze gorzej, gdyby grabarzom bardzo się spieszyło i postanowili w ogóle nie zawracać sobie głowy trumną. To wygląda na lepszą opcję – może zdołałbyś uciec? Jednak rzeczywistość jest inna, zginąłbyś jeszcze szybciej.

Kiedy spoczniesz dwa metry pod ziemią, równie dobrze można by cię zalać cementem. Taka objętość gleby sprawi, że na twojej klatce piersiowej spocznie ciężar przekraczający 225 kilogramów. Innymi słowy: nie ma wyjścia. Bez względu na to, jakich filmów o zombie się naoglądałeś, jeżeli kiedykolwiek zobaczysz pusty grób, możesz być pewien, że to robota osób trzecich.

Dobra wiadomość brzmi tak: nie udusisz się od razu. Większość twoich mięśni jest zbyt słaba, by unieść ponad 200 kilogramów, ale nie twoja

przepona. Będziesz jej potrzebował, żeby podnieść ziemię, aby twoje płuca mogły się rozszerzyć. A więc fizycznie dasz radę oddychać. Niestety nie będziesz miał czym.

Ofiary lawin śnieżnych, które znalazły się w podobnym położeniu co pochowany żywcem człowiek, jeżeli przeżyją obsunięcie śniegu i tkwią nim przysypane, mają przed sobą przewidywalny scenariusz przetrwania. Co godzinę szansa przeżycia spada o połowę, jeżeli więc leżysz pod śniegiem od godziny, twoje szanse wynoszą 50 procent, po dwóch godzinach – 25 procent i tak dalej. Perspektywa utrzymania się przy życiu prawdopodobnie jest mniejsza, kiedy leżysz pod ziemią, ponieważ świeży śnieg składa się w 90 procentach z powietrza, podczas gdy ziemia to z grubsza tylko ziemia. Nieważne jednak, czy zostaniesz uwięziony pod śniegiem, czy pod gruntem, kluczowe okaże się utworzenie komory powietrznej.

Jeżeli się boisz, że zakopią cię żywcem, to się nie martw. I tak umrzesz o wiele wcześniej, zanim wylądujesz w grobie. Nawet jeżeli twój lekarz miał lenia, to pobyt w kostnicy będzie śmiertelny. Zanim cię pogrzebią, zafundują ci najgorszą na świecie transfuzję krwi – żeby zakonserwować twoje tkanki, pracownicy zakładu pogrzebowego w miejsce krwi wpompują ci formaldehyd, który – niestety, a może na szczęście – także jest zabójczy.

---

9 Możesz cierpieć na paraliż senny. W niektórych fazach snu ciało jest jakby sparaliżowane, co nie stanowi powodu do niepokoju, o ile mózg nie popełni pomyłki i nie wyrwie się ze snu, nie obudziwszy mięśni. To zdarza się każdemu przeciętnie raz w życiu i zwykle trwa niecałą minutę, ale niekiedy stan może potrwać aż godzinę i wprowadzić ratowników medycznych w spore zakłopotanie. Znany jest przypadek kobiety, która została dowieziona do kostnicy i dopiero wówczas się ocknęła.

10 Inny test odbywał się następująco: medycy przykładali do ust człowieka lusterko, na którym skraplała się para wodna, o ile jeszcze dychał. Można by powiedzieć: „Dycha

niebystro, ale od czego masz lustro”.

11 Jednym z nich był Edgar Allan Poe, który miał lekką obsesję na punkcie tego, że zostanie pogrzebany żywcem.

12 Czy pomogłoby pochowanie cię z paroma roślinami doniczkowymi? Niestety nie, rośliny nie wyprodukują tlenu wystarczająco szybko, żebyś mógł z niego skorzystać.

13 Z takim samym problemem borykali się astronauci Apollo 13 zmuszeni, by się przesiąść do modułu księżycowego.

Co by było, gdybyś…

został użądlony przez rój pszczół?

MICHAEL SMITH DOGLĄDAŁ swojego ula, kiedy pewna wyjątkowo żądna przygód pszczoła wleciała mu do krótkich spodenek i użądliła go w jądro.

O dziwo, nie bolało go tak bardzo, jak się obawiał, co wywołało pytanie: „Skoro to nie jest najgorsze miejsce na użądlenie, to co nim jest?”.

Doznał szoku, kiedy odkrył, że do tej pory nikt nie zgłosił się na ochotnika, by umyślnie dać się użądlić paręset razy i uzyskać niezaprzeczalną odpowiedź. Michael Smith odnalazł nowe powołanie i nowe codzienne zajęcie.

Każdego ranka – zawsze między dziewiątą a dziesiątą – pięć razy ostrożnie chwytał pęsetą pszczołę i przystawiał ją do skóry, aż go użądliła. Pierwsze i ostatnie użądlenie za każdym razem przyjmował na przedramię i wykorzystywał jako próbę kontrolną – automatyczną piątkę w skali bólu od jeden do dziesięciu. Środkowe trzy ukąszenia przypadały na wybrane losowo nieszczęsne części ciała. Ogółem na przestrzeni trzech miesięcy poddał testowi 25 różnych miejsc. Aby odpowiedzieć na twoje pytanie, wystarczy dodać, że ten mężczyzna już został użądlony w jądro, a więc tę część ciała także poddał eksperymentowi.

Okazało się, że najmniej bolesnymi miejscami, które może użądlić pszczoła, są czaszka, środkowy palec u stopy i ramię – wszystkie uzyskały mizerne 2,3 punktu w skali bólu Smitha; tuż przed nimi uplasowały się pośladki ocenione nieco wyżej, bo na 3,7.

Na przeciwległym końcu skali znalazły się: twarz, penis i skrzydełko nosa.

Smith odkrył, że zwolennicy teorii cienkiej granicy między przyjemnością a bólem nie spędzili zbyt wiele czasu na osobności z pszczołami. „Nie ma mowy, żeby tam, na dole, pomylić przyjemność z bólem" – powiedział Smith na łamach „National Geographic". Chociaż gdyby był zmuszony, Smith wyznaje, że wolałby wyjść na spotkanie swoich pszczół bez majtek niż bez maski. Ale, jak dodaje, w żadnym z obu przypadków nie skakałby z radości.

„Użądlenie w skrzydełko nosa było szczególnie ostre, przeszywające, pulsujące – mówi Smith – i natychmiast wywołało kichanie, łzawienie i obfite wydzielanie śluzu".

Ostateczny werdykt? Według Smitha (i tylko niego, choć z chęcią poszerzyłby badaną próbkę, gdybyś był zainteresowany) penis zyskał 7,3 punktu, górna warga – 8,7. A najgorsze miejsce, gdzie można dać się użądlić? Skrzydełko nosa – 9,0.

Mało znany fakt: pierwsze ukąszenie pszczoły prowadzi do kolejnych. Kiedy pszczoła miodna cię użądli, jednocześnie zaczyna wydzielać mieszankę feromonów, które powiadamiają ul, że potrzebuje się bronić. Przewodnią substancją tego feromonowego koktajlu, nawiasem mówiąc, jest octan izoamylu, często stosowany do produkcji słodyczy, ponieważ smakuje jak banan. Dodaje się go także do piwa pszenicznego. Innymi słowy, nie jedz żelków bananowych i nie popijaj ich bawarskim piwem, jeśli masz w planach kręcić się wokół uli.

Jeżeli nie weźmiesz sobie tej rady do serca, postawisz ul w stan gotowości, a rozwścieczone pszczoły przylecą na ratunek swojemu pobratymcy. Żądła są haczykowate, więc kiedy owady odlatują – lub tylko próbują – żądła zostają w ciele ofiary, czyniąc z miodnych owadów urodzonych kamikadze[14].

Już po tym, jak żądło zostanie odłączone od odwłoku, nadal pracuje w tę i we w tę, żeby się zagłębić w twojej skórze, jednocześnie pompując toksynę z pęcherzyka jadowego wprost do twojego ciała.

Jad pszczeli działa mniej więcej tak samo jak wszystkich owadów – włamując się do komórek ofiary i zmieniając w nich reakcje chemiczne tak, by otrzymać produkt, którego chcą insekty.

W twoim przypadku jad pszczeli przenika błonę komórkową za pomocą substancji chemicznej zwanej melityną. Nosi ona w plecaku zdalnie sterowaną bombę w postaci enzymu fosfolipazy A2. Jeżeli weźmie na celownik komórkę krwi, to ją zniszczy, a jeśli na celowniku będzie neuron, to ten ocaleje dzięki niewypałowi, który twój mózg zinterpretuje jako falę bólu.

Inne związki chemiczne zaczną oddziaływać na pozostałe funkcje organizmu. Jeden z nich ograniczy krążenie krwi, przez co twoje ciało nie będzie mogło osłabić toksyny, dlatego ból nie ustąpi. Inne substancje zbudują coś w rodzaju chemicznego mostu w twoich tkankach, pozwalając jadowi się rozprzestrzenić i zaatakować nowe komórki.

Może i pszczele użądlenie w skrzydełko nosa to dziewięć w skali bólu, ale to nic w porównaniu z ugryzieniem innych owadów. To prowadzi nas do innego wiodącego autorytetu w tej kwestii, poety bólu Justina O. Schmidta.

W skali bólu wywołanego ukąszeniami owadów według Justina O. Schmidta użądlenie pszczoły osiąga ledwie dwa na cztery punkty. Schmidt wie, o czym mówi, gdyż poddał się ukąszeniom przeszło 150 gatunków

owadów, dzięki czemu stał się koneserem bólu i mógł stworzyć pierwszą na świecie skalę bólu wywołanego przez wszystkie insekty.

Na samym dole rankingu, dobijając do marnej jedynki, uplasowały się smuklikowate – o żądle opisanym przez Schmidta jako „lekkie, efemeryczne, niemal soczyste. Mały fircyk, który ledwie wywołuje gęsią skórkę na ramieniu”.

Pszczoła, osa i *Dolichovespula maculata* [czarno ubarwiony owad z rodziny osowatych, występujący w Ameryce Północnej – przyp. tłum.] dostały po dwa punkty. Ukąszenie tego ostatniego insekta, jeśli nie miałeś jeszcze przyjemności, jest „głębokie, krzepkie, lekko chrupiące. Porównywalne do przytrzaśnięcia sobie ręki drzwiami obrotowymi”.

Osa jest „gorąca i ognista, zakrawająca na zuchwałość. Wyobraź sobie, że W.C. Fields [amerykański komik – przyp. tłum.] gasi cygaro na twoim języku”.

Na skali ukąszeń nad osą znalazła się mrówka *Pogonomyrmex barbatus* spotykana na południowym zachodzie Stanów Zjednoczonych (inna niż *Solenopsis*), której ugryzienie oceniono na trzy. Podobno jest „wyraźne i bezlitosne. Tak jakby ktoś wziął wiertarkę i zaczął drążyć w twoim wrośniętym paznokciu u stopy”.

Za jedne z najbardziej bolesnych ukąszeń w świecie zwierząt odpowiada *Tarantula hawk* (owad z rodziny nastecznikowatych, polujący na tarantule). Występuje na całym świecie, także w Stanach Zjednoczonych, ale rzadko atakuje ludzi[15]. Jeśli jednak będziesz mieć wyjątkowego pecha, to się dowiesz, że jego ukąszenie jest „oślepiające, gwałtowne, szokująco porażające. Jakby suszarka wpadła do wanny z wodą, w której bierzesz kąpiel”.

Tytuł najgorszego kąsacza świata należy się mrówce *Paraponera clavata* z uwagi na siłę ukąszenia. [Po hiszpańsku to *hormiga veinticuatro* –

mrówka dwudziestoczterogodzinna – bo tyle trwa ból po ukąszeniu – przyp. tłum.]. Zamieszkuje tropikalne obszary Ameryk Środkowej i Południowej. Bije na głowę ugryzienie *tarantuli hawk* nie tylko pod względem intensywności, lecz także czasu trwania bólu. W opinii Schmidta *Paraponera clavata* dostarcza „czystego, intensywnego, wspaniałego bólu. Jakbyś chodził po rozżarzonych węglach z ośmiocentymetrowym gwoździem wbitym w piętę”.

Ten gatunek owada może gryzie najboleśniej, ale ponieważ nie atakuje stadnie, nie należy do najbardziej niebezpiecznych. To wyróżnienie należy się pszczole. Śmiertelna dawka jej jadu zawiera się w ośmiu, dziesięciu ukąszeniach na niecałe pół kilograma masy ludzkiego ciała.

Skoro jedna pszczoła może potraktować cię żądłem tylko raz, a załóżmy, że ważysz około 80 kilogramów, potrzeba by około 1,5 tys. owadów w żółto-brązowe paski, żeby dostarczyć dawkę neurotoksyn, które zatrzymają pracę serca. O ile, rzecz jasna, nie masz uczulenia na pszczeli jad, bo w przeciwnym razie wystarczy ledwie jedno żądło.

Zauważ jednak, że 1,5 tys. owadów to tylko reguła. Istnieją od niej wyjątki. Niektórzy zostali użądleni przez więcej pszczół i przeżyli. W jednym sławetnym przypadku mężczyzna ocalał, mimo że lekarze znaleźli w jego ciele ponad 2,2 tys. żądeł. Padł ofiarą tak agresywnego ataku pszczelego roju, że musiał wskoczyć do wody. Niestety chmara nadal się nad nim kłębiła i była tak gęsta, że musiał połykać pszczoły, by zaczerpnąć powietrza, gdy wynurzał głowę.

Przeżył, ponieważ użądlenia następowały w odstępach paru minut, ale kiedy pszczoły w końcu stwierdziły, że ukarały go wystarczająco surowo, miał twarz czarną od żądeł.

Nie wiadomo, gdzie ten ból uplasowałby się na skali Smitha.

14 Zważywszy na fakt, że użądlenie przeciwnika jest dla pszczoły miodnej śmiertelne, owad zachowuje je do obrony przed większymi drapieżnikami. Dla mniejszych agresorów, takich jak szerszeń azjatycki, który jest szczególnie łasy na ich miód, pszczoły rezerwują dość osobliwą metodę zabijania. Otaczają intruza, szczelnie zbite w rój, i wykorzystują ciepło ciała oraz emisję dwutlenku węgla, by przegrzać i udusić złodzieja.

15 Atakuje za to i paraliżuje tarantule, a potem składa na nich jaja. Kiedy z jaj wykluwają się larwy, wżerają się we wnętrzności tarantuli i zaczynają je konsumować, ostrożnie omijając ważniejsze organy, by jak najdłużej utrzymać żywiciela przy życiu. Kiedy młody owad jest gotowy, w końcu wydostaje się z odwłoka tarantuli niczym obcy z brzucha Kane’a. Wiedząc o tym, nagle zaczynasz współczuć tarantulom.

Co by było, gdybyś…

oberwał meteorytem?

KIEDY NASTĘPNY RAZ będziesz patrzył w gwiazdy, poszukaj wzrokiem najjaśniejszego obiektu na niebie. Pomijając Księżyc, najjaśniej świecącym punktem, który zobaczysz, nie powinna być wcale gwiazda, ale planeta: Wenus. Zauważenie czegoś jaśniejącego mocniej od Księżyca i Wenus w nocy lub Słońca w dzień może oznaczać problem, bo wprost na ciebie pędzi meteoryt[16]. W tym momencie nie ma sensu robić uników ani się chować, równie dobrze możesz się rozsiąść wygodnie i cieszyć oczy przedstawieniem.

Powiedzmy, że pędząca skała kosmiczna, na której drodze stanąłeś, mierzy 1,5 kilometra. To oznacza, że choć spowodowałaby ogromne zniszczenia, to jednak nie unicestwiłaby całej planety.

Z twojego punktu widzenia meteor wygląda jak gwiazda, która świeci coraz jaśniej. Najpierw będzie lśnić jaśniej od najjaśniejszej gwiazdy na niebie (Syriusza), potem przyćmi Wenus, później usunie w cień nawet Księżyc, a na końcu – co za niespodzianka – zginiesz.

Mowa o niespodziance, bo pewnie się spodziewasz, że pożyjesz parę sekund dłużej, ale faktycznie nie masz aż tyle czasu. Pewnie przeczuwasz,

że zostaniesz zmiażdżony, ale – prawdę mówiąc – zginiesz kilkadziesiąt sekund przed tym, jak uderzy w ciebie skała.

Jako że meteoryty spadają na Ziemię z oszałamiającą prędkością między 40 tys. a 250 tys. kilometrów na godzinę, uderzają w naszą atmosferę i zaczynają zagęszczać powietrze. Sprężone powietrze się podgrzewa. Kiedy pompujesz koło roweru, możesz tego nie zauważyć, ale powietrze w środku opony staje się trochę cieplejsze[17]. Meteoryt robi to samo, tyle że spręża mnóstwo powietrza w krótkim czasie.

Dzięki sprężonemu powietrzu na torze lotu meteoryt stanie się twoim własnym, osobistym słońcem. Otaczające cię powietrze w parę sekund podgrzeje się od przyjemnych 20 stopni Celsjusza do skwarnych 1,6 tys. stopni. W takim gorącu najpewniej byś się ugotował na parze i poczerniał, ale pewnie nie wystarczyłoby ci czasu, żebyś zapłonął.

Gdyby wrzucono cię do pieca rozgrzanego do przeszło 1,6 tys. stopni Celsjusza, w końcu zamieniłbyś się w rozprężony gaz, jednak na szczęście w takim ukropie spędzisz tylko kilkadziesiąt sekund, po czym przygwoździ cię meteoryt, a więc znaj łaskę, przynajmniej coś po tobie zostanie, nawet jeśli będzie to tylko gruda węgla.

Ale mamy dla ciebie nie tylko złe wieści. Zdobędziesz tytuł pierwszej osoby zabitej przez meteoryt. Chociaż nie byłbyś pierwszym, w którego meteoryt trafił. Ten honor – z tego, co nam wiadomo – należy do Ann Hodges z Alabamy, która siedziała na kanapie w 1954 roku, kiedy meteoryt wielkości melona przebił się przez dach jej domu, zniszczył radio i trafił ją w biodro, nabijając jej sporego siniaka.

Drugą odnotowaną ofiarą meteorytu był należący do Michelle Knapp wiśniowy chevrolet malibu z roku 1980. W 1992 roku Michelle usłyszała głośny hałas dobiegający z garażu, ruszyła sprawdzić, co się stało, i zobaczyła, że jej kupiony niedawno za 300 dolarów samochód został

zniszczony przez ważącą prawie 12 kilogramów i liczącą 4,5 mld lat skałę kosmiczną[18].

Na szczęście dla Michelle, Ann oraz całej reszty ludzkości te meteoryty były względnie małe. Kosmiczna skała musi mieć przynajmniej rozmiar pięści, by dotrzeć na Ziemię w nienaruszonym stanie – każda mniejsza spłonęłaby w atmosferze – a do tego obiekt wielkości pięści porusza się z tak małym pędem, że atmosfera spowalnia go do ledwie 160 kilometrów na godzinę. Wylądowanie meteorytu gabarytów dłoni tuż obok ciebie to dobra wiadomość – ich cena sięga 100 dolarów za uncję[19].

Największym meteoroidem, który uderzył w Ziemię w czasach współczesnych, był ten, który w 1908 roku spadł w Rosji podczas tak zwanej katastrofy tunguskiej. Szacowano, że skała miała ponad 90 metrów i siłę uderzenia 300 razy większą od bomby atomowej, którą zrzucono na Hiroszimę. Wywołała najgłośniejszy udokumentowany dźwięk w historii, ogłuszający w promieniu prawie 65 kilometrów. Do zdarzenia doszło na północy Syberii i nikt nie zginął, chociaż fala uderzeniowa powaliła 80 mln drzew, a rolnika, który znajdował się 65 kilometrów od zdarzenia, siła eksplozji przewróciła.

Nawet gdyby meteoryt nie leciał prosto na ciebie, ale mierzył nieco ponad 1,5 kilometra, sprawy przybrałyby jeszcze gorszy obrót. Jeżeli taka skała przebije się do atmosfery pod małym kątem, obróci w popiół wszystko na swojej drodze, a przelatując ci nad głową, zostawi wytrzebiony pas spalonej ziemi.

Potem przyjdzie pora na falę uderzeniową. Półtorakilometrowa skała kosmiczna, spalając się w atmosferze, prawdopodobnie się rozkruszy, lecz kawałki i odłamki nadal będą uderzać z tą samą łączną energią – odpowiadającą 10 tys. bomb ważących po 50 megaton (czyli tyle, ile największa bomba wodorowa, którą kiedykolwiek zdetonowano).

A co gdyby meteor trafił w ocean? Woda ani trochę nie spowolni ponaddźwiękowego, rozżarzonego kamienia, zanim uderzy on w dno. Następnie powstaną fale. Pierwsza fala będzie mierzyć 300 metrów i przemieszczać się z prędkością jednego macha[20]. I to będzie ta mniejsza. Potem pojawią się fale o wiele wyższe, ostatnia z nich wytworzy się parę minut po tym, jak woda, która się przemieściła, ponownie odbije się od krateru[21].

Co prawda 1,5-kilometrowy meteor spowodowałby niewyobrażalne zniszczenia, jednak prawdopodobnie nie zdołałby unicestwić życia na Ziemi. Choć wzniecone podczas eksplozji kurz i dym ochłodziłyby kulę ziemską i spowodowały globalny nieurodzaj i głód, to uderzenie skały kosmicznej nie położyłoby kresu ludzkiemu życiu.

Biorąc pod uwagę zagrożenia związane z meteoroidami, poświęca się sporo środków i uwagi, by je obserwować, chociaż nawet jeśli dostrzeżemy obiekt lecący prosto na nas, to i tak nie będziemy mogli nic zrobić. Jeśli będziemy mieć farta, to zauważymy potencjalnego zabójcę życia na naszej planecie rok czy dwa lata wcześniej. Jeśli szczęście nam nie dopisze i meteoroid uderzy z nieznanego kierunku, nie dostaniemy żadnego ostrzeżenia, o czym warto pamiętać, kiedy obserwujesz migoczącą gwiazdę, która świeci coraz jaśniej.

---

16 Nomenklatura bywa tu myląca. Meteor to świecący ślad na niebie, a meteoryt – lity obiekt, który wytwarzał światło i dotarł na Ziemię. Meteoroid zaś to lity obiekt przed wejściem w atmosferę Ziemi.

17 Zmodyfikowane pompki rowerowe, zwane pompkami ogniowymi (*fire pistons*), potrafią skompresować powietrze, tak by zdołało rozpalić ognisko.

18 Michelle myślała, że ma kiepski dzień, jednak prędko zła passa się odwróciła, ponieważ udało jej się sprzedać zniszczone malibu za 10 tys., a meteoryt za 69 tys. dolarów.

19 Gdyby meteoryt pochodził z Księżyca albo z Marsa, miałbyś jeszcze większe szczęście. Te osiągają wartość setek dolarów za karat, podczas gdy te powszechniejsze, biorące się z pasa asteroidów, są o wiele tańsze.

20 Niestety to zbyt szybko, żeby surfować.

21 Trudno sobie wyobrazić, jak niszczycielskie potrafi być tsunami. 2,3 tysiąca lat temu meteor o rozmiarach ledwo przekraczających 150 metrów wylądował w Atlantyku i zmył z powierzchni ziemi przestrzeń, którą dziś nazywamy Nowym Jorkiem.

Co by było, gdybyś…

stracił głowę?

GDYBY Z CZASZKI wyjęto ci mózg, umarłbyś. Lekarze stwierdzają zgon, mierząc elektryczne sygnały w mózgu, a więc potrzebujesz go, by wykazał jakiekolwiek sygnały. Skoro go nie masz, jesteś kaput. Nie ma się nad czym zastanawiać.

Warto się natomiast zastanawiać nad tym, ile mózgu możesz stracić, by mimo to dalej funkcjonować. Pewnie myślisz, że twój mózg jest kluczowy, ale pamiętaj, że to właśnie on odpowiada za to przekonanie – więc nie jest do końca obiektywny.

Gdybyś był kurczakiem, poradziłbyś sobie nie tylko bez mózgu, ale bez całej głowy. Skąd to wiemy? Spójrzcie tylko na Bezgłowego kurczaka Mike’a, urodzonego w 1945 roku w mieście Fruita, w stanie Kolorado.

10 września 1945 roku Mike miał trafić na stół. Jego właściciel, Lloyd Olsen, wziął go na podwórko za domem i odrąbał mu łeb siekierą. Ku wielkiemu zdziwieniu farmera Mike zachowywał się dokładnie tak samo jak wcześniej – wydziobywał nawet ziarno z ziemi (a przynajmniej próbował to robić). Mike przez dwa lata podróżował z Lloydem po kraju i w końcu zakrztusił się na śmierć (trzeba go było karmić przez zakraplacz do oczu). Jakim cudem przeżył spotkanie z siekierą?

Lekarze z Uniwersytetu w Utah orzekli, że ostrze rzeczywiście pozbawiło Mike’a głowy, lecz pozostawiło w nietkniętym stanie pień mózgu, który kontroluje podstawowe funkcje życiowe takie jak bicie serca, oddychanie, spanie i jedzenie, co – jeśli się nad tym porządnie zastanowić – wyczerpuje repertuar zachowań kurczaka. Tętnice Mike’a zakrzepły, zanim zdążył się wykrwawić na śmierć, i mógł wrócić do swoich zajęć[22].

Zarówno u kurczaków, jak i u ludzi pień mózgu pełni zasadniczą rolę w podtrzymywaniu życia, bez niego nie zdołałbyś oddychać ani nadzorować pracy serca. Skutek uszkodzenia jakiejkolwiek innej części mózgu nie jest przesądzony. Mózg jest plastyczny i potrafi delegować zadania do innych, nieuszkodzonych obszarów. Dzieli się także na półkule – prawą i lewą – więc jeśli szkoda ogranicza się do jednej z nich, narząd potrafi znieść naprawdę wiele, jak widzimy to na przykładzie Phineasa Gage’a.

Na początku XIX wieku na budowie kolei żelaznej raczej nie dbano o przestrzeganie zasad BHP, szczególnie wśród pracujących z dynamitem. Do zadań Phineasa Gage’a z tego zespołu należało wsypywanie prochu strzelniczego do dziur wywierconych w skale, a następnie ubijanie go metalowym prętem długim na metr i grubym na trzy centymetry. Ale zanim Phineas zaczął upychać proch, musiał pamiętać, żeby dodać trochę piasku, aby ładunek się nie zapalił.

3 września 1848 roku Phineas Gage zapomniał dosypać piasku. Kiedy uderzył w proch strzelniczy, ten wybuchł i metalowy pręt wystrzelił tak, że przeszedł robotnikowi przez żuchwę, koło lewego oka, przeszył lewą półkulę mózgową i wyszedł przez czubek głowy, po czym wylądował kilkaset metrów dalej.

Gage nie tyle nie zginął, ile nawet nie stracił przytomności. Po miesiącu niemal zupełnie wrócił do zdrowia, chociaż, jak relacjonowali jego

przyjaciele, zmieniła mu się osobowość. Bliscy jednomyślnie orzekli, że po spotkaniu z metalową żerdzią Gage stał się bardziej porywczy. Po wypadku rzucił pracę na kolei i ruszył w trasę promocyjną z metalowym prętem pod pachą. Żył jeszcze 12 lat.

Gage, rzecz jasna, miał szczęście. Choć pręt przeszył jego mózg, uraz powstał jedynie w lewej półkuli, a ponieważ część z podstawowych funkcji życiowych ma wsparcie w drugiej półkuli, to nie jest jeszcze najgorzej. Dlatego jeżeli zamierzasz wbić sobie drąg w głowę, warto pamiętać, że lepiej kierować go wzdłuż (z przodu do tyłu) lub w głąb (z góry na dół), tym samym uszkadzając jedynie jedną półkulę, niż wbić go w poprzek (od ucha do ucha) i naruszyć obie półkule.

Phineas przeżył także dlatego, że spore fragmenty mózgu nie odpowiadają za nic szczególnego lub są właściwie zbędne. Jeżeli uraz następuje powoli, to przeżyjesz utratę większej części mózgu niż Phineas, tak jak to spotkało studenta, ucznia brytyjskiego neurologa Johna Lorbera.

Pod koniec lat 70. Lorber był profesorem Uniwersytetu w Sheffield w Anglii i zauważył, że jeden z jego pupilów ma zadziwiająco dużą głowę. Poradził studentowi, żeby zrobił sobie tomografię komputerową. Badanie wykazało problem nie tyle z mózgiem, ile z jego brakiem, ponieważ 95 procent objętości głowy zajmował płyn mózgowo-rdzeniowy z cienkim strzępkiem istoty szarej przyklejonym do czaszki.

Ta choroba to nic nadzwyczajnego – zwykłe wodogłowie polega z grubsza na tym, że masz w mózgu cieknącą rurę. Wyciekający płyn stopniowo wypycha mózg na czaszkę. Jeżeli przydarzy ci się to za młodu, kiedy twoje kości wciąż są elastyczne, ciśnienie rozepchnie ci także czaszkę – dlatego będziesz musiał nosić większą czapkę.

Nietuzinkowe w wypadku tego studenta było to, że jego iloraz inteligencji wynosił 126 (przeciętny wynik to 100), co nie tylko sporo mówi

o testach badających IQ, lecz także dowodzi, że rozmiar, jeśli chodzi o mózg, nie ma aż takiego znaczenia[23]. Nosimy w głowie upchnięte przeszło 1,2 kilograma mózgu, podczas gdy studenciak miał tylko 10 deka i świetnie sobie radził.

Przez dobrą chwilę naukowcy uważali, że im większy mózg, tym mądrzejsze stworzenie (i że to my posiadamy największy narząd wśród zwierząt). Pewnego dnia jednak ktoś zajrzał do czaszki słonia, zobaczył jego ważący 5,5 kilograma mózg i tę teorię trzeba było zrewidować. Może na inteligencję wskazuje raczej stosunek objętości tego organu do masy ciała? Brzmiało nieźle, aż ktoś to policzył i okazało się, że w takim razie szedłbyś łeb w łeb z myszą polną.

W końcu dowiedziono, że kluczem do inteligencji jest to, ile neuronów mieści się w mózgu bez względu na jego gabaryty, a wyciąganie wniosków na temat inteligencji zwierzęcia na podstawie rozmiarów jego mózgu jest jak szacowanie prędkości komputera na podstawie jego wielkości (pamiętajmy, że smartfon w kieszeni jest o wiele, wiele szybszy od zajmującego cały pokój komputera z lat 60.[24]).

Zasadniczo chodzi o to, że jeśli kiedyś doczekamy inwazji kosmitów o mózgach wielkości ziarnka grochu, to nie powinniśmy ich lekceważyć.

22 Gdyby odrąbano głowę tobie, doświadczenia przeprowadzone na szczurach pokazały, że zachowałbyś przytomność przez cztery sekundy, po czym ciśnienie krwi spadłoby ci gwałtownie – tak samo jak to się dzieje, kiedy wychodzisz za szybko z gorącej kąpieli – a następnie byś zemdlał.

23 Wyjaśnienie nadzwyczajnej sprawności intelektualnej studenta może się sprowadzać do tego, że wewnętrzna część mózgu, zwana istotą białą (której prawie w ogóle nie posiadał), nie jest aż tak ważna jak zewnętrzna – nazywana istotą szarą. Jeżeli więc masz w planach pozbyć się fragmentu mózgu, śmiało wyrzuć coś ze środka.

24 A skoro już mowa o starciu mózgów z komputerami, to te pierwsze nadal potrafią przeprowadzić pewne operacje szybciej od najszybszych superkomputerów. Ale komputery nas doganiają.

Co by było, gdybyś…

słuchał muzyki przez najgłośniejsze słuchawki na świecie?

CO BY SIĘ STAŁO, gdybyś włożył słuchawki douszne i maksymalnie pogłośnił źródło dźwięku? Czy death metal rozsadziłby ci czaszkę i stopił mózg?

Na szczęście odpowiedź brzmi: „Nie”. Jeżeli założysz 190-decybelowe słuchawki, bębenki w uszach natychmiast ci pękną i ogłuchniesz na zawsze, ale twój mózg zdoła wytrzymać więcej energii, niż dostarcza muzyka.

Jednakże to nie dotyczy innych narządów. Dźwięk z słuchawek trafia do głowy, gdzie wszystko – prócz błony bębenkowej – jest odporne na energię akustyczną, lecz jeśli wyjmiesz douszne słuchawki i posłuchasz muzyki z głośników, to narazisz całe ciało. Prędko się okaże, że bębenki nie są jedynym słabym punktem wrażliwym na fale dźwiękowe.

Ale zanim do tego przejdziemy, ważne, byśmy zrozumieli, co się dzieje, kiedy słuchasz muzyki. Dźwięk to fale ciśnienia poruszające się w powietrzu. Odbierasz te fale jako muzykę, ponieważ ruchome kości w twoim uchu wprawiają w ruch system przypominający maszynę

Goldberga (działającą na zasadzie domina), złożony z bębenków, membran, „włosków”, kości i nerwów przewodzących impulsy elektryczne.

Im wyższe natężenie fali dźwiękowej, tym większy ruch i głośniejszy dźwięk. Dźwięk to zatem fale rozchodzące się w powietrzu, dlatego właśnie może być szkodliwy[25]. Najbardziej niebezpieczne dźwięki są wytwarzane przez fale powstałe podczas poważnych zdarzeń takich jak wybuch bomby – wtedy ciśnienie rośnie naprawdę gwałtownie. Choć chodzi o odgłosy, to jednak nie można ich określić mianem muzyki, jako że muzyka to wahanie ciśnienia. Ponieważ najgłośniejsze możliwe drganie wynosi od zera do dwóch atmosfer technicznych, muzyka może maksymalnie osiągnąć głośność 194 decybeli. Wszystko, co głośniejsze, to już fala uderzeniowa. Zatem pytanie: „Czy muzyka może cię zabić” powinniśmy zmodyfikować: „Czy możesz zginąć od dźwięku o natężeniu poniżej 195 decybeli?”. A to każe nam się zastanowić, co to jest decybel.

Decybelami mierzy się moc w skali logarytmicznej, co oznacza, że wzrost o 10 decybeli równa się dźwiękowi wytwarzającemu 10 razy więcej energii.

Przy 120 decybelach – odpowiadających słyszeniu piły mechanicznej działającej obok nas – dźwięk zaczyna sprawiać ból. Przy 150 decybelach czułbyś się tak, jakbyś stał obok silnika odrzutowego. Dźwięk rozbrzmiewałby w twoim uchu wewnętrznym tak intensywnie, że wysadziłoby ci bębenki. To rozwiązałoby problem za dużej głośności, ale dalszy wzrost decybeli mógłby spowodować kolejne szkody. Gdyby z głośników wydobył się dźwięk o mocy 190 decybeli, miałbyś prawdziwe kłopoty[26]. Szczęśliwie to rozważania tylko teoretyczne. Najgłośniejszym skonstruowanym przez człowieka głośnikiem jest trąba wykorzystywana w Holandii do badań, czy satelity mogą znieść hałas wystrzelenia rakiety. Trąba wytwarza moc 154 decybeli, co wystarczy, żeby załatwić twoje

bębenki, ale prawdopodobnie by cię nie zabiło, o ile nie włożyłbyś na chwilę głowy do środka (naukowcy nie są pewni, ponieważ nikt jeszcze tego nie próbował).

Oczywiście ta trąba satelitarna jest najgłośniejsza spośród tego, co znamy.

Armia Stanów Zjednoczonych od lat 40. eksperymentowała z bronią soniczną, ale jak do tej pory rezultaty były rozczarowujące. W teorii uszy stanowią łatwy cel. Nie możesz ich zamknąć, odwrócić od źródła dźwięku ani po prostu nie zwracać uwagi na hałas. A jednak w praktyce dźwięk okazuje się trudny do kontrolowania. Odbija się od przedmiotów, może zostać wzmocniony przez zabudowania i średnio sprawdza się w tłumie, gdzie osoby blisko głośnika natychmiast głuchną, podczas gdy tym na tyłach hałas ledwie dokucza. Najgorsze dla wojska, że broń dźwiękową można rozbroić, zaopatrując się w zatyczki do uszu za parę groszy. Jednak załóżmy, że bawisz się na death metalowym koncercie, na którym podkręcono głośniki do 190 decybeli, a ty stoisz w pierwszym rzędzie. Taki dźwięk z miejsca przebije błonę bębenkową twoich uszu i nieodwracalnie uczyni cię głuchym, a więc nie tyle usłyszysz, ile poczujesz hałas.

Prawdę mówiąc, fale dźwiękowe, roznosząc się po atmosferze, sprężają powietrze i choć twoje ciało w większości składa się z wody, jest niemal odporne na sprężanie. Mówimy: „prawie”, ponieważ nie jesteś całkowicie zbudowany z cieczy. Masz w ciele także puste przestrzenie – takie jak płuca czy przewód pokarmowy – i właśnie tymi przepustowymi miejscami powinieneś się martwić.

Szczęśliwie się składa, że twoje jelita są wytrzymałe. Potrzeba by ciśnienia o ponad dwóch atmosferach technicznych, żeby je rozerwać. Zdołałaby je rozpruć jedynie fala uderzeniowa po eksplozji. Niestety twoje płuca są o wiele bardziej kruche.

Tkanka płucna jest stosunkowo delikatna, dlatego ekstremalne wibracje dźwięku mogą spowodować raptowne rozszerzenie płuc i zniszczyć małe pęcherzyki płucne wyścielające narząd. Pęcherzyki są kluczowymi pośrednikami między płucami a krwią i umożliwiają wymianę gazową. Bez pęcherzyków płucnych nie dałbyś rady dotlenić krwi, a płuca stałyby się bezużyteczne.

Jeżeli więc stoisz przed głośnikiem, słuchając death metalu o natężeniu 190 decybeli – ciśnienie spowoduje nadmierne zwiększenie objętości płuc oraz zniszczy twoje pęcherzyki płucne. Udusisz się, próbując oddychać jak ryba wyrzucona na brzeg.

Prawdziwy fan metalu powinien odbyć podróż na Wenus. W ziemskiej atmosferze 194 decybele wyznaczają górną granicę głośności muzyki, ale na powierzchni Wenus, gdzie atmosfera jest o wiele gęstsza, rock mógłby zabrzmieć z 10 tys. razy większą mocą. Wysłuchanie gitarowej solówki przypominałoby wybuch bomby tuż obok.

---

25 Fale dźwiękowe rozchodzą się w powietrzu jak ciepło i choć krzyk nie produkuje tak dużo ciepła, żeby stanowić zagrożenie dla zdrowia, jeżeli będziesz wrzeszczał nad chłodną kawą w idealnym termosie, kawa zrobi się ciepła i gotowa do picia za półtora roku.

26 Jak można uzyskać tak donośny głośnik? To proste. Wystarczy podłączyć tubę do komory próżniowej oraz komory z ciśnieniem podniesionym do dwóch atmosfer.

Co by było, gdybyś…

poleciał na gapę na Księżyc?

ZAPEWNE NASA w najbliższej przyszłości nie zamierza wracać na Księżyc. Przygotowując się do załogowej wyprawy na Marsa, opracowano niedawno plan, by zamiast na planecie, wylądować na asteroidzie. Jeżeli więc chcesz polecieć na Księżyc, to największe szanse na podwózkę masz u Chińczyków. Ale nawet jeżeli znasz mandaryński, to i tak będziesz mieć sporą konkurencję. Postawmy wszystko na jedną kartę i załóżmy, że nie zostaniesz przyjęty do programu kosmicznego. A co, jeśli się zaweźmiesz? Jeżeli nie przyjmiesz odpowiedzi odmownej, a potem ukryjesz się na statku kosmicznym? Ponieważ skafander kosmiczny to spory wydatek (rzędu 12 mln dolarów), masz na sobie T-shirt i szorty. Oto co – jak sądzimy – się z tobą stanie.

Kiedy odliczą do *wû*, czyli pięciu, czego najpewniej nie usłyszysz przez nadajnik jak prawdziwi astronauci, ale może odbierzesz komunikat z głośników na zewnątrz, odpali główny silnik. Statek kosmiczny wystartuje i w ciągu ośmiu minut przyspieszy do ponad 40 tys. kilometrów na godzinę, a tobie przyjdzie doświadczyć poczwórnego przyspieszenia ziemskiego, czyli podobnie intensywnych przeżyć, które dostarcza rollercoaster, tyle że o wiele dłużej. Bez skafandra

przeciwprzeciążeniowego oraz miękkich foteli, w których siedzą astronauci, nie będzie ci za wygodnie i prawdopodobnie zemdlejesz. Ponadto skafander okazuje się pomocny, jeśli statek kosmiczny jest nieszczelny. Ty nie masz kosmicznego wdzianka, dlatego pozostaje ci trzymać kciuki za bezproblemowy rejs.

Miej także nadzieję, że agencja kosmiczna dolała trochę więcej paliwa na drogę, ponieważ ze względu na dodatkowe 90 kilogramów wagi twojego ciała trajektoria lotu statku okaże się nieprawidłowa, więc inżynierowie będą musieli odpalić rakiety sterujące, by poprawić kurs.

Powiedzmy, że wszystko pójdzie gładko, a kiedy złapią cię na jeździe na gapę, będzie już za późno, a załoga zostanie zmuszona do pogodzenia się z twoją obecnością na pokładzie. Jak będziesz się czuł podczas trzydniowej podróży w stanie nieważkości na Księżyc? Będzie ci bardzo, bardzo niedobrze.

Mdłości to niezbyt przyjemny początek konsekwencji braku grawitacji. Choroba kosmiczna to choroba lokomocyjna do megapotęgi, przy czym obie jej wersje wynikają z nieprzyjemnego „konfliktu” między twoimi oczami a uchem wewnętrznym. Twój mózg odczytuje tę rozbieżność jako zatrucie pokarmowe i przypisuje antidotum: wymioty.

To, jak bardzo wstrząsną tobą torsje, zależy od jakości połączenia między mózgiem a uchem wewnętrznym. Nikt nie ma idealnego powiązania – kiedy rzuca tobą pod wodą, ucho wewnętrzne nie potrafi powiedzieć, gdzie jest góra – a im bardziej jesteś wrażliwy, tym silniejsze rozbieżności i tym samym większe nudności.

Aktualnym mistrzem świata w kategorii choroby kosmicznej jest były senator Utah Jake Garn, który wykorzystał zajmowaną posadę, by się załapać na przejażdżkę w kosmos w roku 1985. Mdłości senatora Garna stały się tak legendarne, że NASA nazwała skalę choroby kosmicznej na

jego cześć. Skala Garna ma przedział zero–jeden. Przy zerze w skali Garna czujesz się świetnie. Twoja zwykła choroba lokomocyjna sięga poziomu jednej dziesiątej Garna. Cały Garn oznacza, że nudności zwaliły cię z nóg i czujesz się obezwładniony.

Wymiotowanie przez otwarte okno podczas przejażdżki samochodem zwykle nie skutkuje śmiercią, ale w kosmosie może być niebezpieczne. Jeśli akurat wybrałeś się na spacer kosmiczny w hełmie, możesz utonąć we własnych wymiocinach[27]. Aby temu zapobiec, NASA poddaje astronautów ćwiczeniom w specjalnie wyposażonym samolocie zwanym Vomit Comet (wymiotna kometa), który zabiera pasażerów w loty paraboliczne. Na początku każdej ogromnej paraboli samolot zaczyna swobodnie opadać i przez niemal 90 sekund wszyscy na pokładzie spadają wraz z maszyną w stanie nieważkości.

Jednak tobie brakuje przeszkolenia w Wymiotnej Komecie, dlatego twoje ucho wewnętrzne szybko straci orientację i prędko osiągniesz pełnego Garna – niemal obezwładniające mdłości.

Dobra wiadomość jest taka, że kiedy już wylądujesz na Księżycu, siła jego grawitacji wyleczy cię z choroby kosmicznej. Złe wieści sprowadzają się do tego, że nadal nie masz na sobie skafandra.

Na Księżycu – tak jak w kosmosie – panuje pozbawiona powietrza próżnia, dlatego twoi koledzy astronauci, udając się na spacer po księżycowych kraterach, przywdzieją kosztowne i nieporęczne skafandry. Jeżeli odważysz się polecieć na Księżyc w bardziej wygodnym wdzianku, to zginiesz. Ale nie od razu!

Skąd to wiemy? W 1966 roku dowiódł tego fachowiec NASA. Podczas testowania skafandra kosmicznego w komorze próżniowej wadliwy przewód spowodował rozhermetyzowanie komory. Technik znajdował się w próżni bez żadnych zabezpieczeń przez 87 sekund, zanim zdołano

przywrócić prawidłowe ciśnienie. Przez większość czasu – poza pierwszymi 10 sekundami – był nieprzytomny. Ale na szczęście nie odniósł poważniejszych szkód poza bólem ucha spowodowanym gwałtowną zmianą ciśnienia. Jaka płynie z tego nauka? Ciało ludzkie może przeżyć w próżni minutę – może nawet dwie – bez ochrony, jednak zachowa przytomność tylko przez mniej więcej 10 sekund.

Czego zdążysz doświadczyć w tak wąskim okienku przytomności? To zależy, po której stronie Księżyca wylądujesz. Czy znajdziesz się po słonecznej, czy zacienionej stronie? To spora różnica. Ziemia potrzebuje 24 godzin na pełny obrót, ale obrót Księżyca trwa cały miesiąc, co oznacza, że jedna strona piecze się w słońcu przez 15 dni i nagrzewa do przeszło 120 stopni Celsjusza, podczas gdy w cieniu temperatura spada poniżej −150 stopni. Ta różnica temperatur będzie ważna, kiedy otworzysz właz i wyjdziesz na zewnątrz. Co poczujesz?

Jeżeli słońce zaszło i jest 150 stopni poniżej zera, to odczujesz chłód, ale nie mróz, ponieważ przebywanie w ujemnej temperaturze w próżni różni się od spaceru po zamarzniętej do −150 stopni Celsjusza powierzchni Ziemi. Ciepło w środowisku pozbawionym atmosfery rozprzestrzenia się powoli. Jeżeli wylądowałeś po zacienionej stronie, to poczujesz się tak, jakbyś wszedł nago do chłodnego pomieszczenia. Później – ponieważ temperatura wrzenia wody jest niższa od ciepłoty twojego ciała w próżni – poczujesz chłód, gdy twój pot natychmiast wyparuje. Ale to najgorsze, co może cię spotkać – lekki chłodek.

Jeżeli zaś wylądowałeś po słonecznej stronie Księżyca, gdzie jest 120 stopni Celsjusza, to próżnia znów pospieszy ci na ratunek – tym razem przed upieczeniem się. Jednak z powodu promieniowania cieplnego emitowanego przez gorącą powierzchnię Księżyca poczujesz ciepło nieco większe niż w letni dzień w Dolinie Śmierci.

Prócz tego, że będzie odrobinę cieplej, ta strona Księżyca różni się także od cienistej pod paroma innymi względami. Temperatura powierzchni Księżyca także wynosi 120 stopni Celsjusza, więc jeżeli nie masz butów, to lepiej uważaj, gdzie stawiasz stopy. Księżycowa nawierzchnia w większości składa się z drobnego i niezbyt gęstego pyłu. Jest tak lekki, że Księżyc wcale nie poparzy ci nóg, to twoje nogi go ochłodzą[28]. Staniesz na skałach księżycowych (które leżą wszędzie i są gęstsze od ludzkiego ciała), a twoja stopa zaskwierczy.

Pamiętaj nie tylko o tym, by omijać księżycowe kamienie. Powinieneś wziąć pod uwagę także Słońce – a ściślej rzecz biorąc, promieniowanie UV. Słońce nieustannie bombarduje nas promieniowaniem rentgenowskim, UV oraz słonecznym. Na szczęście dla każdego obywatela Ziemi atmosfera naszej planety, ozonosfera, czyli powłoka ozonowa, oraz pole magnetyczne stanowią ochronę przed większością tegoż promieniowania, rozwiązując prawie cały problem, a ubrania oraz kremy przeciwsłoneczne stanowią tylko dodatkową ochronę, dopełniając dzieła[29]. Pod tymi warstwami ochronnymi może kwitnąć życie. Jednak ponad atmosferą sytuacja ma się zgoła inaczej.

Na Księżycu nie uświadczysz dobrodziejskiej tarczy w postaci atmosfery, więc nawet jeśli dokładnie posmarujesz się kremem przeciwsłonecznym z filtrem 50, to zanim opuścisz statek kosmiczny, w parę sekund dorobisz się zdrowej opalenizny. W ciągu 15 sekund wchłoniesz taką dawkę promieniowania, że w końcu na twojej skórze powstaną pęcherze i przygoda skończy się na oparzeniu słonecznym trzeciego stopnia.

Inna kwestia do rozważenia to oddychanie. Jeżeli weźmiesz głęboki oddech i wstrzymasz go, zanim wysiądziesz z modułu księżycowego, to powietrze w napełnionych płucach z miejsca zwiększy swoją pojemność,

rozrywając delikatne pęcherzyki płucne. Lepiej zapobiegać niż leczyć, więc zamiast wstrzymywać oddech lub do oporu nabierać powietrza do płuc podczas wysiadania ze statku kosmicznego, lepiej będzie otworzyć usta, dzięki czemu powietrze błyskawicznie opuści twoje płuca.

W krwi mieści ci się dość tlenu, by utrzymać cię przytomnym przez 10–15 sekund. Po tym czasie zemdlejesz, a przeprowadzone na psach badania pokazują, że po dwóch minutach czeka cię śmierć mózgu[30].

Kiedy twoje serce przestanie bić, zacznie się robić makabrycznie. Powiedzieliśmy już wcześniej, że temperatura wrzenia wody jest w próżni niższa od temperatury twojego ciała, a więc cały twój pot wyparuje (wraz ze łzami i śliną, poczujesz więc lekkie pieczenie). To prawda. Ale mowa była o wodzie na zewnątrz twojego organizmu. Jednak płyn wewnątrz ciała, a mianowicie krew, za kilkadziesiąt sekund zacznie wrzeć.

Będziesz nieprzytomny, a niedługo potem martwy – a więc to rozważania jedynie teoretyczne, bo i tak nie zrobi ci to większej różnicy – ale kiedy twoja krew zawrze i zamieni się w gaz, nadmucha twoją rozciągniętą skórę, a twoja postać stanie się ludzkim balonem. W końcu cały gaz z ciebie uleci i twoje ciało sflaczeje, a proces odrywania skóry od mięśni i kości zostawi ci na pamiątkę parę nowych zmarszczek.

Na Księżycu nie występują żadne wirusy ani bakterie poza tymi żyjącymi w tobie, ale akurat te zginą w próżni oraz w dzikiej huśtawce temperatur, więc nie zgnijesz ani nie ulegniesz rozkładowi. Zakładając, że twoi koledzy astronauci nie będą chcieli wlec cię z powrotem na Ziemię, zostaniesz w kosmosie na parę tysięcy lat jako dobrze zakonserwowany i wyschnięty na wiór człowiek na Księżycu.

27 Każdy rodzaj płynu w hełmie skafandra kosmicznego stwarza niebezpieczeństwo. W 2013 roku podczas spaceru kosmicznego wokół Międzynarodowej Stacji Kosmicznej włoski astronauta Luca Parmitano prawie się utopił, kiedy do jego hełmu przeciekła woda, tworząc groźne sferyczne ciała swobodnie unoszące się wewnątrz.

28 Z tego samego powodu możliwe jest chodzenie po rozżarzonych węglach, jeśli właściwie się do tego zabrać.

29 Wskaźnik ochrony słonecznej Ziemi osiąga wartość 200.

30 W porządku, wiemy, że to zapowiada się kiepsko, ale szansa na ratunek jest realna! Eksperyment z psami dowiódł, że przebywanie w próżni przez 90 sekund jest prawie do przeżycia, chociaż w tym czasie psy były nieprzytomne i sparaliżowane, a gaz ulatniający się z jelit spowodował wypróżnianie, wymioty i oddawanie moczu. Języki zwierząt pokrył lód, a ich ciała spuchły, co nie wyglądało zbyt przyjemnie, ale po przywróceniu ciśnienia wróciły do normalnych rozmiarów i nic im nie było. Jednakże dwie minuty ekspozycji na próżnię to górna granica.

Co by było, gdybyś…

wylądował na łożu Frankensteina i przypięto cię do niego pasami?

UWAŻNA LEKTURA tekstów źródłowych o Frankensteinie nie daje wskazówek co do napięcia i natężenia prądu, jakiego używał doktor w swojej maszynie, a jednak to niebagatelne informacje. W każdym razie załóżmy, że zastąpiłeś potwora i zostałeś przypięty pasami do stołu. Ponieważ przypuszczalnie jesteś żywy – a nie martwy jak monstrum Frankensteina sprzed doby elektryfikacji – prąd wywrze na tobie zgoła inny efekt niż na potworze (i w rzeczywistości o wiele sprawniej pozbawi cię życia).

Najpierw doktor Frankenstein przytroczyłby ci elektrody do głowy i kostek, aby przepuścić prąd przez twoje ciało. Następnie opuściłby dźwignię i uruchomił łańcuch szybko następujących po sobie konsekwencji – ale zanim wdamy się w szczegóły, co by to było, zatrzymajmy się na chwilę, żeby pomówić o prądzie przepływającym aktualnie przez twoje ciało od stóp do głów.

Kiedy czytasz te słowa, ostry wstrząs elektryczny szarpie twoim sercem. A przynajmniej trzymaj kciuki, żeby sprawy przybrały taki obrót. Jeśli nie czujesz wstrząsów, to doświadczasz tego, co lekarze zwykli

nazywać śmiercią. Miejmy nadzieję, że jeśli wszystko pójdzie dobrze, to twoje serce zatelepie się dziś 85 tys. razy, tak samo jak wczoraj i – o ile tego doczekasz – także jutro.

Najistotniejsze są wyczucie czasu oraz ilość prądu atakującego twoje serce, a to łatwo schrzanić. Twojemu mięśniowi sercowemu wystarczy ledwie jedna dziesiąta wolta, żeby wywołać skurcz, a jeden wolt wymierzony nie w porę może zaburzyć rytm serca i zabić. To były złe wieści.

Dobra wiadomość jest natomiast taka, że twoja skóra robi za porządny kombinezon odporny na prąd.

Jeśli wskoczyłeś na stół doktora Frankensteina w ubraniu, a do tego jesteś suchy, to prąd o napięciu niższym niż 100 woltów najprawdopodobniej wcale nie dotrze do twojego serca[31].

Aby zagwarantować dostęp prądu do twoich wnętrzności, doktor Frankenstein będzie musiał zafundować ci przynajmniej 600 woltów – prąd na tyle mocny, by doprowadzić do wyładowania elektrycznego, czyli – kolokwialnie mówiąc – wypalić ci dziurę w skórze.

Następnie twoim ciałem szarpnie, ponieważ prąd naśladuje napięcie wysyłane przez nerwy, aby uruchomić twoje mięśnie[32]. To wstrząsające zjawisko stanowi zalążek opowieści o Frankensteinie, która narodziła się po tym, jak autorka, Mary Shelley, zobaczyła zwłoki telepiące się w przeprowadzanych eksperymentach, co najwyraźniej podsunęło jej myśl („To żyje!!!”).

Umiarkowana stymulacja prądem elektrycznym wcale nie musi być szkodliwa. Wstrząsy elektryczne, które zmuszają mięśnie do kurczenia się raz po raz, nazywamy gimnastyką – dobry sposób, by mieć kaloryfer na brzuchu bez wysiłku! Jednak poza niepotrzebnym wysiłkiem musiałbyś się borykać także z innymi problemami. Prąd nie chciałby wędrować po twojej

skórze ze względu na jej wysoki opór, a więc znalazłby drogę do mózgu poprzez mało oporne ścieżki w postaci twoich oczu, nosa i ust. Część ciała potraktowana prądem się podgrzewa – twoja skóra zniesie lekkie przypiekanie i zetlenie. Ale twój mózg jest o wiele bardziej wrażliwy.

Gdy prąd już wwierci ci się pod czaszkę, podgrzeje i ugotuje białko w mózgu. Kiedy sparzy zewnętrzną powłokę twojego mózgu, powędruje dalej ku opasce elektrycznej na kostkach nóg, co oznacza, że przejdzie przez środek mózgu i skoncentruje się na jego pniu, gdzie znajduje się ośrodek kontroli podstawowych funkcji życiowych takich jak oddychanie. Gdy pień mózgu się usmaży, „zapomnisz” oddychać bez względu na to, jak usilnie będziesz się starał o tym pamiętać.

Twój mózg zdoła pociągnąć jeszcze przez chwilkę na rezerwie tlenu, ale po 15 sekundach stracisz przytomność, a po upływie od czterech do ośmiu minut czeka cię śmierć mózgowa. Gdyby tę historię opowiadała Mary Shelley, śmierć mózgu, rzecz jasna, nie stanowiłaby najmniejszego problemu. Doktor Frankenstein mógłby po prostu podnieść dźwignię, a ty z miejsca wstałbyś i ruszył przed siebie. Jednak w rzeczywistości śmierć tego organu jest bardziej problematyczna. Jeżeli serce ci kołacze, to można przywrócić jego prawidłowy rytm wstrząsem elektrycznym, ale próba zrestartowania mózgu jest jak reset komputera. Nie wspominając o tym, że twój mózg zdążył się już zwarzyć, a więc jeśli doktor Frankenstein chce odwrócić proces i wskrzesić cię do życia, to niech lepiej zacznie od wykopania spod ziemi nowego mózgu.

---

31 Ciężko dokładnie powiedzieć, jaka jest śmiertelna dawka prądu elektrycznego, ponieważ to, jak on przebiega przez ciało, jest nieco nieprzewidywalne. Przynajmniej jedna osoba zginęła od zaledwie 24 woltów, ale wtedy w grę wchodziło dużo wody.

32 Chwycenie elektrycznego pastucha jest niebezpieczne po części dlatego, że uruchamia mięśnie twojej ręki – przy czym zginacz jest silniejszy od odwodziciela, dlatego nie możesz puścić ogrodzenia. To samo dotyczy twoich nóg. Prąd nie „zwala” ludzi z nóg. Pobudza mięśnie kończyny dolnej do życia, przy czym mięśnie prostujące nogę są silniejsze od zginających, dlatego podskakujesz.

Co by było, gdybyś…

jechał windą, która właśnie się zerwała?

NA PRZESTRZENI 150 LAT historii współczesnych wind i podczas ponad 800 mld kursów bardzo prawdopodobne, że większość z 1,3 bln pasażerów przynajmniej raz się zastanawiała, co by było, gdyby winda przypadkowo się zerwała, a oni zmarli straszną śmiercią w wyniku zderzenia z dnem szybu.

Mają ku temu wszelkie powody.

Ponieważ winda już się kiedyś zerwała.

Raz.

W 1945 roku pilot Sił Powietrznych Stanów Zjednoczonych zabłądził we mgle i rozbił się na wysokości 78 piętra Empire State Building, uszkadzając dźwig i liny odpowiadające za bezpieczeństwo dwóch wind, które runęły w dół szybów. W tamtych czasach, zanim windy zostały zautomatyzowane, miały obsługę – pracownicy kursowali w kabinie, wożąc pasażerów do celu.

Pierwszy windziarz wyszedł na papierosa – miał niesłychane wyczucie czasu. Osoba obsługująca drugą windę – pani Betty Lou Oliver – poleciała

na łeb na szyję 75 pięter niżej, na samo dno szybu.

Windy to najbezpieczniejszy środek zmotoryzowanego transportu, z którego możesz skorzystać. Używanie ich nie jest zupełnie pozbawione ryzyka – w Stanach Zjednoczonych średnio 27 osób ginie co roku w wypadkach z udziałem wind, ale prawie wszystkie następują na skutek „błędu użytkownika”. Czyli twojego błędu. (Ogólne wskazówki bezpieczeństwa: Nie przeciskaj się między zamykającymi się drzwiami. Nie próbuj się wydostać z zatrzaśniętej windy. Nie zajmuj miejsca na dachu kabiny). Dla porównania korzystanie ze schodów jest 13 razy bardziej ryzykowne.

Jazda windą jest bezpieczna częściowo dzięki hamulcowi wynalezionemu przez Elishę Gravesa Otisa w roku 1853. Wynalazek znajduje się w kabinie windy i umożliwia jej zatrzymanie, nawet jeżeli lina jest uszkodzona.

Windy nie cieszyły się zbyt wielką popularnością przed odkryciem, którego dokonał Otis. Wcześniej nikt nie chciał dać się zamknąć w metalowej puszce i sprawić, by jego życie zawisło na włosku, nawet jeżeli ów włosek w rzeczywistości był grubą liną. Otis zmienił to nastawienie, a kiedy to zrobił, wszystko uległo zmianie.

Może się wydawać, że windy powstały tylko dla wygody, ale prawdę mówiąc, to niezbędny element życia w miastach, które znamy. Zanim wynaleziono dźwigi osobowe, nie powstawały budynki mierzące więcej niż pięć pięter – nikt się nie kwapił, by tak wysoko wnosić torby z zakupami – a apartamenty znajdowały się na parterze. Im mniej schodów dzieliło cię od własnego mieszkania, tym więcej musiałeś za nie zapłacić.

Ulepszenie dźwigów osobowych pozwoliło architektom wypiętrzyć zabudowania, tym samym zwiększając liczbę mieszkańców, których dało się upchnąć w bloku – na kawałku przestrzeni między przecznicami. Bez

wind ludzie coraz liczniej zasiedlający miasta zamieszkiwaliby coraz dalej od centrum, tworząc niekończące się przedmieścia.

Dzięki panu Otisowi nie każde miasto wygląda jak Los Angeles, jednak gdyby niemożliwe się zdarzyło i wynalazek Otisa zawiódł, a ty spadłbyś w zerwanej windzie z samego wierzchołka drapacza chmur, jak pani Oliver, wcale nie musiałbyś zginąć. Przy odrobinie szczęścia i za sprawą paru maniaków fizyki mógłbyś przeżyć – tak jak ona.

Największa wysokość, z której mógłbyś spaść, to niecałe 520 metrów. Windy nie mogą obsługiwać wyższych budynków, ponieważ liny dźwigowe byłyby za ciężkie. Dopiero po wynalezieniu windy z ruchomą platformą w World Trade Center w roku 1973 wieżowce przekroczyły wyznaczoną granicę.

Winda spadająca swobodnie ze 170 pięter uderzy w ziemię rozpędzona do ponad 300 kilometrów na godzinę – czyli do prędkości prawie na pewno grożącej śmiercią. Ale jeżeli dopisze ci szczęście, to twoja kabina zgrabnie wpasuje się w szyb. W tej sytuacji powietrze nie zdoła dość szybko uciec spod podłogi, tym samym tworząc opór podobny do poduszki powietrznej, która zdoła spowolnić twój lot. To, co prawda, pomoże, ale i tak, żeby przeżyć, będziesz się musiał bardziej postarać.

Stopniowe spowalnianie spadającej kabiny jest kluczowe dla zmniejszenia oddziaływania grawitacji na twoje ciało. Przyspieszenie ziemskie to przyspieszenie grawitacyjne ciał swobodnie spadających na ziemię bez oporów ruchu, gdzie jednostką miary stałej grawitacji jest G. Aktualnie doświadczasz 1 G. Ostra jazda kolejką górską sięga 5 G (co oznacza, że „ważysz” pięć razy tyle co zwykle). Przeszkolony pilot myśliwca może wytrzymać 9 G i lecieć dalej. Przy 50 G da się przeżyć najwyżej parę sekund. Skąd to wiemy? W 1954 roku Siły Powietrzne Stanów Zjednoczonych projektowały katapultę samolotów myśliwskich

i chciały się dowiedzieć, jak szybko zdołają ewakuować pilotów zza sterów, nie zabijając ich przy tym. Musieli sprawdzić zwłaszcza to, ile jednostek przyspieszenia ziemskiego jest w stanie wytrzymać ludzkie ciało. Zbudowali więc najstraszniejszą karuzelę świata i zaczęli szukać ochotników.

Telefon odebrał oficer sił powietrznych John Stapp – który niemal udusił się podczas testowania systemów tlenowych oraz niemal został obdarty ze skóry, wykonując lot w otwartej kabinie z prędkością prawie 920 kilometrów na godzinę.

Lotnictwo przypięło Stappa pasami do specjalnie zaprojektowanej platformy testowej: sań rakietowych, potem rozpędziło go do 0,9 macha i obserwowało, co się stanie, kiedy w zaledwie 1,4 sekundy zatrzyma sanie, osiągając 46,2 G. Przez jedną bardzo niekomfortową chwilę Stapp „ważył” przeszło 2 tys. kilogramów. Rezultat? Popękane naczynka krwionośne w oczach, pęknięte żebra i obie ręce złamane w nadgarstkach. Ale pilot przeżył, udowadniając, że – jeśli prawidłowo zahamować, to człowiek jest w stanie wytrzymać 40 G podczas zmniejszenia prędkości.

John Stapp ocalał między innymi dlatego, że obrał odpowiednią pozycję, co każe nam powrócić do kwestii windy w stanie swobodnego spadania. Szanse na przeżycie będą największe, jeżeli równomiernie rozłożysz ciężar całego swojego ciała. Nie skacz. To nie pomaga. Nawet jeżeli jakimś cudem podskoczysz tuż przed zderzeniem z ziemią, zmniejszysz prędkość uderzenia o mniej więcej półtora do trzech kilometrów na godzinę, a kiedy się rozbijesz, twoje organy ulegną uszkodzeniu poprzez zmiażdżenie tętnic, a następnie wydostaną się na zewnątrz ciała.

Nie powinieneś także chwytać się instalacji oświetleniowej na suficie windy – gdyby coś takiego przyszło ci do głowy. Spadniesz, a następnie

uderzysz o podłogę równie mocno, jakbyś zeskoczył z najwyższego piętra. Mimo że to może się wydać kuszące, wskoczenie na barana sąsiadowi w windzie także nie pomoże. To ryzykowne posunięcie, a nieszczęśnik i tak się przewróci pod wpływem uderzenia.

Najlepsze posunięcie? Połóż się na plecach. Tak wylądujesz najbezpieczniej, nie powodując wewnętrznego karambolu swoich narządów.

Co ciekawe, kiedy odnaleziono panią Oliver w roztrzaskanej windzie, okazało się, że wcale nie leżała na podłodze, jakbyśmy radzili, lecz siedziała w kącie. O dziwo przeżyła, mimo że pozycja siedząca nie jest najlepsza. Kobieta odniosła obrażenia w postaci złamanych żeber i kręgosłupa, ale gdyby położyła się płasko na podłożu, zostałaby przebita szczątkami rumowiska, które leżały na dnie szybu i przeszyły podłogę kabiny.

Nie daj się zmylić. Jeśli winda się zerwie, masz nikłe szanse na przeżycie. Na szczęście prawdopodobieństwo, że w ogóle do tego dojdzie – wynoszące mniej niż jeden do miliarda – jest o wiele mniejsze[33].

33 Dla porównania, jeżeli próbujesz wejść na górne piętro bloku po schodach albo schodach ruchomych, to podejmujesz się czynności 10 razy bardziej niebezpiecznej. Wspinaczka po elewacji budynku byłaby przeszło tysiąc razy bardziej ryzykowna.

Co by było, gdybyś…

pokonał wodospad Niagara w beczce?

W 1901 ROKU 63-LETNIA emerytowana nauczycielka Annie Edson Taylor była spłukana. Wyobraziwszy sobie, że resztę życia spędzi w przytułku, postanowiła zostać pierwszą osobą, która pokona Niagarę w beczce, sądząc, że to przyniesie jej sławę i bogactwo[34]. Zbudowała więc taką beczkę, podniosła w niej ciśnienie za pomocą pompki rowerowej, a potem na próbę spławiła ją wraz z nurtem rzeki z kotem w środku. Kot i beczka ocaleli pokonanie wodospadu, a więc w dniu swoich urodzin Annie kazała odholować się na środek rzeki i sama spłynęła z urwiska Niagary. Parę minut później z dna wydobyto beczkę wraz z panią Taylor, która, ogólnie rzecz biorąc, nie doznała większego uszczerbku. Chociaż odniosła sukces, powiedziała jednak, jak przytaczają źródła: „Prędzej wejdę do lufy armatniej, wiedząc, że kula rozszarpie mnie na strzępy, niż powtórzę spływ wodospadem”.

Pomimo złożonej przez panią Taylor obietnicy jej udany wyczyn zainspirował wielu naśladowców, z których liczni nie mieli aż tyle szczęścia. Beczki były najpopularniejsze, ale zdarzały się także inne

jednostki pływające takie jak kajak, skuter wodny, a nawet gigantyczna gumowa piłka.

Powiedzmy, że idąc śladem pani Taylor, wybrałeś beczkę, a twój przyjaciel podrzucił cię na środek Niagary, po czym puścił z prądem rzeki, który zabrał cię ze sobą z urwiska. Zanim pokonasz wodospad, będziesz spadać z wysokości ponad 50 metrów i rozpędzisz się do ponad 110 kilometrów na godzinę. To, czy przeżyjesz, zależy od tego, gdzie wylądujesz.

Jeżeli twoja beczka uderzy w skały, to wpadniesz w tarapaty. Badania wytrzymałościowe ciała ludzkiego przeprowadzone przez NASA dowiodły, że zwykle da się przeżyć swobodny spadek z niecałych siedmiu metrów – równy sile uderzenia z prędkością 40 kilometrów na godzinę – oraz wylądowanie na nogach na twardym podłożu (co nie oznacza, że nie odniósłbyś poważnego urazu, bo zapewne tak by było). Pozostanie przy życiu po upadku z wysokości od 7 do 12 metrów to wątpliwa kwestia, a rozbicie się o skały po upadku z 12 metrów (z prędkością prawie 55 kilometrów na godzinę) to prawie pewna śmierć.

Rzecz jasna, umrzesz, jeżeli ty i twoja beczka uderzycie w dno z prędkością ponad 110 kilometrów na godzinę z niemal 55 metrów.

Lepiej wylądować w wodzie u podnóży kaskady niż roztrzaskać się o skały, a więc będziesz mieć największe szanse, jeżeli na miejsce eksperymentu wybierzesz kaskadę Podkowa [kanadyjska część wodospadu Niagara – przyp. tłum.]. Nie oznacza to jednak, że nic ci nie grozi, zwłaszcza jeśli dasz nura do wody stojącej. Doświadczenia przeprowadzone przez Siły Powietrzne Stanów Zjednoczonych pokazują, że jeżeli uderzysz w powierzchnię stojącej wody z prędkością ponad 110 kilometrów na godzinę, to szanse przeżycia wynoszą zaledwie 25 procent, i to przy założeniu, że wpadniesz do wody w idealnej pozycji (nogami w dół, z lekko

ugiętymi kolanami i ciałem nieznacznie odchylonym do tyłu). Jeżeli zderzysz się z taflą w jakiejkolwiek innej pozie, to czeka cię niemal pewna śmierć[35]. A to dlatego, że wytracisz całą prędkość w pierwszych kilkudziesięciu centymetrach wody, delikatne żebra zostaną pogruchotane od sporego przeciążenia i wbiją się szpiczastymi ostrzami w twoje organy. Czaszka ulegnie uszkodzeniu, głowa wbije się w kręgosłup. To samo dotyczy pozostałych narządów, które pęd popchnie w kierunku twoich stóp[36].

Ale mamy dla ciebie także dobre wieści. Woda u podnóża wodospadu Niagara nie jest nieruchoma. Jest napowietrzona, skotłowana i wzburzona, co sprzyja szybkim lądowaniom. Pęcherzyki powietrza są mniej gęste od wody, a więc zanurzysz się głębiej w spienioną toń, zanim się zatrzymasz, tym samym zmniejszając przeciążenie, które na ciebie zadziała. To dzięki nasyconej powietrzem wodzie u podnóża Niagary tak wielu kaskaderom udało się wypłynąć na powierzchnię z nienaruszonymi narządami wewnętrznymi.

To, że woda jest napowietrzona i wzburzona, a przez to mniej gęsta, oznacza również – zła wiadomość – że nie będzie cię unosić na powierzchni. Zapewne dlatego – bez względu na to, jak niezdatne do żeglugi mogą się wydawać beczki – śmiałkowie pokonujący wodospady w szczelnie zapieczętowanych baryłkach przeżywają częściej od tych odzianych tylko w kąpielówki. Beczki pływają lepiej od ludzi.

Jeżeli wyjdziesz ze spływu beczką cało i z nieuszkodzonym ciałem, to będziesz się musiał zmierzyć z kolejnym problemem, a mianowicie z cyrkulacją wody u podnóży wodospadu. Czasami beczki potrafią utknąć za wodną kurtyną na długie godziny.

George L. Stathakis, kolejny ryzykant znad Niagary, który pokonał wodospad w 1930 roku, utknął w beczce pod wodą na 14 godzin. Nawet

gdyby twoja beczka pozostała nietknięta, nie starczyłoby ci powietrza, by przeżyć tak długo. Po pewnym czasie pływania z prądem pod wodospadami Stathakis się udusił.

Cyrkulacja wody u podnóży Niagary to prawdziwy zabójca. Napowietrzona woda zazwyczaj ocala śmiałków od śmierci na skutek siły uderzenia (choć licznych złamań często nie da się uniknąć), ale to, jakie prądy w niej krążą, to czysty przypadek. Przy odrobinie szczęścia prąd wypluje cię po paru sekundach, więc zdążysz wyruszyć w trasę promocyjną, żeby zarobić trochę grosza i spłacić mandat, który ci wlepią. Jeżeli szczęście ci nie dopisze, podobnie jak Stathakisowi, zostaniesz wciągnięty przez prąd, zabarykadowany pod ścianą wody i umrzesz, gdy skończy ci się tlen.

---

34 Nie przyniosło.

35 Te same badania dowodzą, że upadek z 73 metrów (równy zderzeniu z taflą wody z prędkością prawie 130 kilometrów na godzinę) okaże się śmiertelny w skutkach bez względu na pozycję ciała. Golden Gate Bridge ma niemal 75 metrów wysokości i 95 procent skaczących z niego ginie na miejscu.

36 Często pojawia się pytanie, czy gdybyś, spadając, wystrzelił z broni palnej do wody, żeby „przerwać napięcie powierzchniowe”, to by cię uratowało. Niestety nie. Napięcie powierzchniowe nie jest tak istotne dla twojego przetrwania. Bardziej liczy się gęstość wody oraz to, jak prędko woda wyhamuje twój impet. Aby przeżyć, musisz zmniejszyć gęstość wody, więc przyda się sporo bąbelków, a jeden zwykły pocisk nie wytworzy ich wystarczająco dużo. Dopiero szyb bąbelków głęboki na metr i szeroki jak twoje barki może pomóc ci przeżyć. Aby dać sobie szansę, będziesz potrzebował amunicji eksplodującej lub wystrzeliwanej seriami, przykładowo z karabinu maszynowego.

Co by było, gdybyś…

nie mógł zasnąć?

WYOBRAŹ SOBIE, że właśnie mija dziesięciotysięczny dzień twojego życia, czyli spędziłeś na naszej planecie 27 lat, cztery miesiące i 25 dni. Albo – jeśli wolisz – przeżyłeś 240 tys. godzin, z których 11 tys. poświęciłeś na jedzenie, cały rok na toaletę, kolejny na mruganie. Jednak jedna czynność – twoja ulubiona – przyćmiewa wszystkie pozostałe, a mianowicie bycie nieprzytomnym. Przespałeś dziewięć lat.

Gdybyś miał szansę odzyskać ten czas, czy zrobiłbyś to? Albo, innymi słowy, czy wypiłbyś ostateczny napój energetyczny, który pozwoliłby ci nie zasypiać na zawsze?

Przemyśl to uważnie, zanim odpowiesz. Gdybyś miał wybór: obyć się bez jedzenia czy bez snu, powinieneś się obyć bez kanapek z szynką. Pozbawienie się snu wykończyłoby cię szybciej i pogrążyło w większych mękach niż pominięcie posiłków.

Bardziej interesujące jest pytanie… dlaczego. Eksperci nie są całkowicie pewni. Bez względu na to, co się dzieje podczas snu, najwyraźniej jest to ważne nie tylko dlatego, że poświęcamy tej czynności mnóstwo czasu, lecz także ponieważ z ewolucyjnego punktu widzenia to nie ma sensu. Przez większość dziejów dzieliliśmy świat z ogromnymi

drapieżnikami. Jesteśmy zaledwie środkowym ogniwem łańcucha pokarmowego. Trwonienie cennego czasu na leżenie zupełnie niepomnym na tygrysa szablozębnego, który się zbliża, wydaje się ryzykowne. Ciężko sobie wyobrazić, że w środowisku, gdzie tylko najsilniejsi przeżywają, należały do nich zwierzęta stanowiące przez jedną trzecią swojego życia łatwy cel.

Najwidoczniej chodzi o coś ważnego. Sen jest niemal uniwersalną potrzebą w całym królestwie zwierząt – bez względu na ryzyko. Myszy otoczone przez koty i tak utną sobie drzemkę. Nawet rośliny funkcjonują zgodnie z rytmem dobowym, zresztą dość sennym.

To zrozumiałe, że sen to forma adaptacji wywodzącej się jeszcze z czasów ewolucji. Może twój daleki krewny – przykładowo wodorost sprzed paru tysięcy lat – przyciął komara, dzięki czemu oczyścił swoją zielonkawoniebieską głowę, która funkcjonowała wówczas trochę lepiej od głów jego kolegów. Resztę historii dopowiedziała ewolucja.

I chociaż nie wiemy, jak się nazywał ów wodorost, to znamy Randy’ego Gardnera, który dostarczył nam bardziej współczesnego spojrzenia na niezwykłą wagę snu.

W 1964 roku Randy Gardner, 16-letni licealista z San Diego w Kalifornii, przeprowadził najdłuższą w historii medyczną obserwację bezsenności. Wyczyny takie jak ten Gardnera dziś nie wędrują już do Księgi rekordów Guinnessa (bo są zbyt niebezpieczne). Otóż w 1964 roku, pozostając pod oficjalną i nieprzerwaną obserwacją, uczeń nie spał przez 264,4 godziny. To ponad 11 dni.

Doświadczenie stanowiło część – miejmy nadzieję, że większość – szkolnego zadania domowego i nie przebiegło bez problemów. Trzeciego dnia Randy wziął znak drogowy za przechodnia, a po czwartej nocy był przekonany, że jest zawodowym graczem piłki nożnej. Nadzorujący go

medycznie kontrolerzy mówią, że czuł się wielce urażony, gdy kwestionowano jego zdolności.

Szóstego dnia zaczął tracić władzę nad mięśniami oraz pamięć krótkoterminową. Kiedy poproszono go, by odliczył od stu do zera po siedem, w połowie zadania zapomniał, co robił. A jednak ostatniego dnia był w stanie pobić jednego ze swoich obserwatorów w pinball (niektórzy podają w wątpliwość zręczność przeciwnika). Mimo to po 14 godzinach spania Gardner w pełni odzyskał siły.

Co prawda Randy Gardner nie przekroczył swoich fizycznych ograniczeń, badając bezsenność, jednak na nieszczęście dla paru szczurów wiemy, co się stanie, gdy do tego dojdzie.

Pewnego razu naukowcy zmusili stadko szczurów do niespania, monitorowali fale mózgowe gryzoni, jednocześnie napędzając kołowrotek, w którym tkwiły, kiedy zaczynały zasypiać, by tym samym zmusić je do ruchu. W skrócie – zwierzęta nie mogły spać. Koniec kropka.

Po upływie dwóch tygodni szczury zdechły. Następnie uczeni powtórzyli eksperyment, ale tym razem próbowali ocalić szczury inaczej niż drzemką. W trakcie doświadczenia temperatura ciała gryzoni zaczęła spadać, dlatego badacze podnieśli temperaturę ich otoczenia. Nie pomogło. Odporność szczurów zaczęła słabnąć, więc nakarmili je antybiotykami. To także na niewiele się zdało. Szczury straciły na wadze, zatem dawano im więcej jedzenia. Wciąż zdychały. Żeby uratować gryzonie, naukowcom pozostawało tylko jedno – pozwolić im się wyspać. Gdy zwierzaki zażyły snu, prawie zawsze wracały do świetnej formy. W pewien pokrętny sposób bezsenność „zatruwała” szczury, a jedyną skuteczną odtrutką był sen.

W wypadku człowieka o skutkach bezsenności możemy się przekonać, mierząc fale mózgowe. Kiedy jesteś zmęczony, kora przedczołowa, część twojego mózgu odpowiedzialna za pamięć i rozumowanie, pracuje na

najwyższych obrotach. Musi wykonać większą pracę, by się uporać z taką samą liczbą zadań, którą przepracowuje bez problemu, kiedy czuje się świeżo – tak jakby stary komputer otwierał stary plik. Twój mózg po prostu nie funkcjonuje dobrze, gdy jest znużony.

Po dziś dzień jedyna pewna odpowiedź naukowców na pytanie o potrzebę snu brzmi tak, jak to ujął doktor William Dement na łamach „National Geographic", próbując być zabawny – „Śpimy, ponieważ robimy się śpiący".

Lecz to wkrótce może się zmienić. Nowsze badania mogą rzucić więcej światła na to zagadnienie.

Z obserwacji zarówno myszy, jak i małp (choć wciąż nie ludzi) wynika, że sen jest dla mózgu czymś w rodzaju zmywarki do naczyń.

Kiedy nie śpisz, twoje komórki mózgowe wytwarzają toksyczne odpady w postaci białek, które mogą zalegać i pogorszyć funkcjonowanie mózgu[37]. Do wypłukiwania toksyn służy płyn mózgowo-rdzeniowy, który obmywa komórki mózgowe i odprowadza zanieczyszczenia. Niestety przepływ owego płynu nie jest możliwy, kiedy nie śpisz. Gdy jesteś na chodzie, twój mózg jest bardziej opasły, więc pomiędzy zwojami nie ma zbyt wiele wolnej przestrzeni. To oznacza, że płyn mózgowo-rdzeniowy jest jak kierowca, który utknął w korku ulicznym, a toksyny nie mogą się przemieszczać i zaczynają się gromadzić tam, gdzie nie powinny.

Kiedy zasypiasz, komórki mózgowe się obkurczają, a płyn mózgowo-rdzeniowy wciska gaz do dechy i pędzi jak o północy na pustej autostradzie. Obmywa twój mózg i odprowadza szkodliwe toksyny. Gdy się budzisz, twój mózg jest świeży, czysty i gotowy do rozważań na temat sensu życia albo dywagacji, czy na śniadanie zjesz owsiankę, czy jajka.

Jeżeli ta teoria jest prawdziwa, to wyjaśnia, dlaczego zdolności umysłowe tak gwałtownie spadają, kiedy jesteś zmęczony, dlaczego

bezsenność w końcu cię zabije i dlaczego szczury uparcie odmawiały życia, jeżeli siłą pozbawiano je snu. Kiedy jesteś przytomny, zaśmiecasz swój mózg, a wygląda na to, że on bardzo, ale to bardzo nie lubi śmieci. Rozpaczliwie pragnie się przespać, czego może doświadczyłeś, bez powodzenia próbując zarwać nockę. Potrzeba snu jest tak niezaprzeczalna, że podczas gdy wiele osób zginęło, świadomie rezygnując z wody, żywności lub ogrzania ciała, nie odnotowano ani jednego przypadku medycznego w historii, by ktoś odmawiał sobie snu aż po grób[38]. Odruch zaśnięcia wydaje się ostatecznie nie do odparcia.

Prawie 1,5 tysiąca osób ginie co roku w wypadkach samochodowych spowodowanych tym, że mózg kierowcy samoczynnie przełącza się w tryb uśpienia, chociaż doskonale wie, że zawiaduje pojazdem ważącym tonę, rozpędzonym do prawie 100 kilometrów na godzinę. A to dopiero początek. Wypadki kolejowe, samolotowe czy przemysłowe – a nawet katastrofę w Czarnobylu – można złożyć na karb ospałości. Jeśli prowadzisz pociąg albo auto, ospałość to niebezpieczne zjawisko, które może doprowadzić do mikrosnu – trwającego najwyżej 30 sekund momentu braku świadomości. Mikrosnowi nie sposób się oprzeć, a zapada się w niego i wybudza tak niepostrzeżenie, że najpewniej wcale byś tego nie zauważył, chyba że obudziłbyś się w rowie.

Sen może być jedyną tak mocną ludzką potrzebą, że nie można umrzeć z jego niedostatku. Aby poddać próbie to, czy twój mózg zdolny byłby obejść się bez spania, pozostałoby ci tylko podłączyć się do diabelskiego młyna, na którym zdychały nieszczęsne szczury. Nie polecamy, ale gdybyś jednak się zdecydował, to po mniej więcej dwóch tygodniach od momentu wejścia do tego ustrojstwa tortur, po odbyciu wielu urojonych rozmów, niemożności skupienia myśli na dłużej niż parę minut i prawdopodobnie

uwierzeniu, że jesteś profesjonalnym zawodnikiem piłki nożnej, umrzesz w wyniku śmierci zaśmieconego mózgu.

---

37 Jednym z produktów ubocznych zanieczyszczenia usuwanym podczas snu jest amyloid beta, a jego obecność w mózgu ściśle wiąże się z alzheimerem i demencją.

38 Istnieje bardzo rzadka choroba – śmiertelna bezsenność rodzin na – która uniemożliwia cierpiącym na nią zaśnięcie, jednak wygląda na to, że zabija cię szkoda wyrządzona mózgowi przez tę dolegliwość, a bezsenność jest jedynie skutkiem ubocznym.

Co by było, gdybyś…

został rażony piorunem?

2 KWIETNIA 1978 ROKU satelita szpiegowski Vela – zaprojektowany, by namierzać widoczny podwójny błysk bomby atomowej – wyłapał eksplozję. Wyglądało na to, że ktoś zrzucił bombę jądrową na niewielki ośrodek górniczy na wyspie Bell Island u wybrzeży Nowej Fundlandii i Labradoru. Analitykom wojskowym wydawało się to mało prawdopodobne – nikt się nie spodziewał, że zimna wojna rozpali akurat nowofundlandzkie ziemie – i rzeczywiście, parę naprędce wykonanych telefonów potwierdziło, że górnicza osada nie zamieniła się w nuklearne pustkowie.

Co się zatem wydarzyło?

Vela – mająca śledzić eksplozje bomb atomowych – ignorowała pioruny, ponieważ błysk bomby atomowej jest o wiele jaśniejszy. Jak się okazało, zjawisko z Bell Island było superbłyskawicą – rzadkim, ale niezwykle potężnym piorunem, który przypomina eksplozję bomby atomowej. Dało się słyszeć z prawie 50 kilometrów, wypaliło krater o średnicy niemal metra, zniszczyło domy, doprowadziło do spięć w telewizorach.

Co to takiego superbłyskawica? Zwykła błyskawica uderza z dołu chmury, czyli nieco ponad 900 metrów nad ziemią. Jedno wyładowanie na milion to superbłyskawica wystrzeliwująca z góry – z wysokości ponad dziewięciu kilometrów nad naszymi głowami – a ponieważ potrzebuje o wiele wyższego napięcia, żeby przebyć większą odległość, jest przeszło 100 razy silniejsza niż zwykła błyskawica[39].

Superbłyskawice są ekstremalnie rzadkie i najczęściej występują nad wodą, a więc naocznych świadków tego ewenementu można policzyć na palcach jednej ręki. 2 kwietnia 1959 roku taki ogromny piorun uderzył w wioskę Leland w stanie Illinois i wypalił dziurę o średnicy 3,5 metra w polu kukurydzy, a w 1938 roku superbłyskawica trafiła w ważący ponad 360 kilogramów maszt brytyjskiego pancernika HMS „Rodney”, który „natychmiast wysechł na wiór”, jak pisał Frank Lane w swojej książce *The Elements Rage* [Gniew żywiołów].

Co by było, gdybyś miał naprawdę dużego pecha i stanął pod wyjątkowo złowieszczą chmurą burzową, na której szczycie – czyli dziewięć kilometrów nad powierzchnią ziemi – właśnie zaczął się wytwarzać prąd? Czy również wysechłbyś na wiór?

Prawdopodobnie tak. Jednak konkretna odpowiedź zależy od tego, jak dokładnie uderzy w ciebie piorun oraz jaką moc ze sobą dostarczy. Nawet zwykła błyskawica może zrobić z tobą to, co z masztem pancernika HMS „Rodney”, jeżeli przejdzie przez ciebie w całości, i to będąc szeroka jak ramię. Zwykle tak się nie dzieje, nawet w wypadku bezpośrednich uderzeń, ponieważ zazwyczaj piorun uderza w swoje ofiary jedynie z ułamkiem swojej siły. Niektórym udało się nawet przeżyć bezpośrednie rażenie gromem, jeżeli nie tyle uderzył w ich ciało, ile przeszedł po jego powierzchni.

Wygląda to na śmiertelnie niebezpieczne doświadczenie, ale jeżeli i tak masz oberwać, to w tym wypadku są największe szanse na przeżycie. Dodatkowo pomoże bycie przemoczonym. Prąd zawsze przebiega po drodze najmniejszego oporu, więc jeżeli trafi cię piorun i jesteś przemoczony, ta droga może prowadzić po twojej skórze, a nie w głąb ciała. Błyskawica natychmiast naładuje powietrze wokół ciebie, więc przez chwilę to tamtędy, a nie przez sam środek twoich wnętrzności pobiegnie łatwiejsza ścieżka dla prądu[40]. To zjawisko nazywane jest przeskokiem pioruna, a parę osób, które go doświadczyło, straciło przytomność, a następnie ją odzyskało, kiedy woda na ich skórze z miejsca wyparowała i zerwała z nich ubrania.

Jedna z największych różnic pomiędzy uderzeniem piorunem a zwykłym porażeniem prądem w warunkach domowych jest to, jak prędko piorun przenika przez ciebie – zwykle trwa to od ośmiu do dziesięciu mikrosekund. W wypadku najzwyczajniejszego w świecie porażenia na skutek włożenia widelca do gniazdka synchronizacja rażenia z biciem serca nie jest tak istotna, ponieważ przepływ prądu trwa długo. Natomiast w sytuacji rażenia gromem to, w którym dokładnie momencie piorun przebiegnie przez twoje serce, może cię ocalić lub zabić. Jeżeli ci się nie poszczęści, to piorun uderzy w twoje serce tuż przed skurczem. Jeśli prąd elektryczny przebiegnie przez ten kluczowy narząd dokładnie w tej chwili – co zajmie mu tylko jedną dziesiątą sekundy – to wywoła migotanie komór i przedsionków, które bez defibrylatora doprowadzi do pewnej śmierci.

Ale nawet jeśli tym razem szczęście ci dopisze, bo piorun przebiegnie chwilę po skurczu mięśnia sercowego, to i tak znajdziesz się w niebezpieczeństwie. Superbłyskawica może przebiec po całej miejskiej instalacji elektrycznej, jak to się stało na Bell Island. Wyobraź sobie, co może zrobić z podobną instalacją w twoim ciele. Mózg operuje sygnałami

o mocy jednej dziesiątej wolta. Piorun może przeciążyć twój centralny układ nerwowy, tymczasowo przegrzewając mózg i wydając polecenie utraty świadomości. Być może dotrze także do pnia mózgu, który to obszar przypomina ci o oddychaniu. Jeżeli pień mózgu zostanie wystarczająco uszkodzony, na śmierć zapomnisz o wdechu i wydechu[41]. Może do tego dojść, nawet jeśli nie zostaniesz trafiony bezpośrednio.

Jak uniknąć tych wszystkich nieprzyjemności? Nie chowaj się pod drzewem w trakcie burzy, to wyjątkowo kiepski pomysł[42]. Piorun może trafić w drzewo, przeniknąć do ziemi i zamienić miejsce, w którym stoisz, w elektryczną płytę grzewczą. Kiepsko się składa, ponieważ słona woda stanowi większość twojego ciała, a jako że stwarza ona mniejszy opór od wody na ziemi, ścieżka najmniejszego oporu będzie przebiegała przez ciebie.

Grom powędruje w górę po nodze, a opuści twoje ciało wzdłuż drugiej, po drodze przejmując we władanie twój układ elektryczny i zmuszając mięśnie kończyn dolnych do ruchu, na skutek czego podskoczysz jak oparzony. Co więcej, prąd przebije i zniszczy błonę komórek na swojej drodze rażenia. Ów proces nazywamy elektroporacją, a jej produktem ubocznym będzie swobodny przepływ martwych tkanek stwarzający podatny grunt do rozwoju infekcji. Plusy? Napięcie elektryczne przynajmniej ominie pień mózgu, więc postaraj się pamiętać, żeby oddychać.

Kiedy superbłyskawica trafiła maszt królewskiego pancernika HMS „Rodney”, gwałtowanie rozprężyła obecne w maszcie cząsteczki wody w gaz. Dlatego maszt eksplodował i spadł do morza, „tak jakby stolarze wyrzucili strużyny za burtę”, jak pisał Lane.

Jeżeli oberwałeś bezpośrednio superbłyskawicą, to większość prądu elektrycznego z wszelkim prawdopodobieństwem przejdzie wzdłuż twojego

ciała. Jednak superbłyskawice są na tyle potężne, że chociaż większość ładunku cię ominie, w głąb ciała wniknie go wystarczająco dużo, by zatrzymać ci serce i przegrzać mózg. Innymi słowy, już nie żyjesz – tyle że nie wybuchniesz.

Ale jeśli będziesz miał naprawdę paskudnego pecha – albo, załóżmy, podejmiesz niezbyt przemyślaną decyzję, żeby trzymać nad sobą metalowy pręt – i przyjmiesz na główkę piorun z pełną mocą, to skończysz jak maszt wspomnianego pancernika. Prąd pobiegnie wzdłuż twoich żył oraz narządów i podgrzeje ci ciało do wyższej temperatury, niż gdybyś stanął na Słońcu. Wówczas woda w twoim organizmie zamieni się w parę wodną, a ty eksplodujesz i rozpadniesz się na malutkie kawałeczki[43].

Satelita Vela odnotuje błyskawicę i zapewne paru naukowców przyleci na miejsce, by się przekonać, że nikt tam nie zdetonował bomby atomowej, ale zastaną jedynie kilka zepsutych telewizorów, grupkę wstrząśniętych sąsiadów i jednego rozerwanego na strzępy człowieka.

---

39 Nadal nie do końca rozumiemy, jak chmury generują prąd, lecz sądzimy, że ma to coś wspólnego z lodem i wodą wędrującymi to w górę, to w dół górnych i dolnych warstw chmury burzowej, wytwarzając w zamian oddziaływanie elektrostatyczne – niczym mnóstwo małych, wełnianych skarpetek pocieranych o dywan.

40 Jeżeli czujesz rosnące naelektryzowanie ciała, włoski na rękach stają ci dęba, a powietrze wokół ciebie iskrzy, to prędko znajdź kryjówkę. Najlepiej wsiądź do samochodu. Metalowa karoseria auta tworzy ścieżkę najniższego oporu, po której powędruje piorun. Ładunek elektryczny zostawi wnętrze pojazdu w spokoju.

41 Dlatego właśnie tak ważne jest przeprowadzenie resuscytacji krążeniowo-oddechowej po uderzeniu piorunem. Pień mózgu może odzyskać sprawność i znów zaczniesz oddychać, ale na to potrzeba czasu, a nie będziesz go mieć, jeżeli ktoś nie pomoże ci nabierać powietrza.

42 Innym kiepskim pomysłem jest położenie się w rowie. Prąd przebiegający po ziemi przeskoczy przez twoje ciało aż na drugą stronę rowu. Nie kryj się także w niskiej jaskini,

ponieważ tu też spotkają cię podobne problemy. Najlepiej znajdź samochód i wsiądź do środka.

43 Nawet zwykły piorun może przeniknąć twoją skórę, ogrzać naczynia krwionośne i je uszkodzić, tworząc wyszukane wzory zwane „kwiatami piorunów” lub „naskórnym upierzeniem”.

Co by było, gdybyś…

wziął najzimniejszą kąpiel świata?

KAŻDEMU ZDARZA SIĘ od czasu do czasu nalać za zimnej wody do wanny, ale co by było, gdybyś spartolił tę czynność naprawdę solidnie, sprawy wymknęły się spod kontroli i wziąłbyś najzimniejszą kąpiel na świecie? Może jakimś cudem hydraulik się pomylił i zamienił zimną wodę na ciekły hel, najbardziej lodowatą ciecz na świecie. Załóżmy, że zamiast najpierw zanurzyć palec w wannie, od razu wskakujesz do środka.

Prawdę mówiąc, taka sytuacja niemal przydarzyła się paru naukowcom. (W porządku, może nie dokładnie według tego samego scenariusza, ale było blisko). Dziewięć dni po ponownym otwarciu Wielkiego Zderzacza Hadronów – gigantycznego akceleratora cząstek znajdującego się na terenie Francji i Szwajcarii – doszło do awarii: złącza się stopiły, a 60 magnesów uszkodziło, w konsekwencji do tunelu dostało się sześć ton ciekłego helu[44]. Prawdziwy łut szczęścia, że kiedy do tego doszło, nikogo nie było w pobliżu. Gdyby naukowcy znajdowali się w tunelu, zostaliby (uwaga: spojler!) zamrożeni jak czarny charakter w filmie *Terminator 2: Dzień sądu*.

Hel pewnie znasz z balonów wypełnianych tym gazem podczas przyjęć i imprez. Musi mieć temperaturę 233 stopni Celsjusza poniżej zera, by być

w stanie ciekłym, czyli ledwie parę dziesiątek stopni więcej niż zero bezwzględne. Gdyby przygotować ci kąpiel i napełnić wannę ciekłym helem, część podgrzałaby się i zamieniła w gaz. Z pół kilograma ciekłego helu powstaje 0,028 metra sześciennego gazu. Hel zająłby sporo miejsca tlenowi.

Kiedy więc wskoczysz do wanny, twój wrzask prawdopodobnie zabrzmi jak pisk. Stanie się tak dlatego, że prędkość dźwięku w helu jest dwa razy większa niż w powietrzu, a brzmienie twojego głosu zależy od tego, jak dźwięk rozlega się w twoich ustach. W helu odbija się szybciej, więc ton twojego głosu wzrośnie o oktawę.

Zabrzmisz więc zabawnie. Prócz tego pozostaje oczywiście problem zimna, ale przynajmniej przez parę sekund po skoku do wanny możesz się dziwić, że nie czujesz tak wielkiego bólu. Odpowiada za to tak zwane zjawisko Leidenfrosta. Gdy tylko wskoczysz do niebywale zimnej cieczy, twoja ciepła skóra niezwłocznie przemieni ciekły hel, którego dotknie, w gaz, który odizoluje cię i ochroni przed skrajnym zimnem. Zjawisko Leidenfrosta wyjaśnia także, dlaczego możesz bezboleśnie zanurzyć dłoń w ciekłym helu, ciekłym azocie, a nawet roztopionym ołowiu, jeśli wystarczająco się pospieszysz.

Nie jesteśmy pewni, jak długo potrwa owo zjawisko, ale możesz założyć, że masz zapas paru relatywnie bezbolesnych sekund.

W końcu twój organizm wychłodzi się na tyle, że przestanie doprowadzać ciecz do wrzenia, a wtedy hel zaatakuje twoją skórę. Wówczas odczujesz ból.

Dysponujesz dwoma rodzajami receptorów, które odpowiadają głównie za komunikowanie, że jest ci zimno. Pierwszy mówi, że jest ci chłodno – ten uruchamia się w temperaturach poniżej 20 stopni Celsjusza. Drugi sygnalizuje, że zamarzasz, a sygnał ten odczytujesz jako ból. Ten neuron

włącza alarm antyzamrożeniowy, kiedy dotkniesz czegoś o temperaturze poniżej 15 stopni Celsjusza. Im zimniej, tym większy czujesz ból.

Nie trzeba chyba wspominać, że jeśli wylądujesz w ciekłym helu, to działanie neuronów wskazujących chłód zostanie pominięte, a ty popadniesz bezpośrednio w ekstremalny stan agonalny. Prócz bólu będziesz się borykać z jeszcze jednym problemem: brakiem tlenu. Hel, który wniknie do twoich płuc, nie tylko sprawi, że twoje piski zabrzmią zabawnie, lecz także zajmie miejsce tlenu. Hel nie jest trujący, dlatego nic się nie stanie, kiedy zaczerpniesz go z balonu, popisując się imprezowymi sztuczkami. Jednakże w tym wypadku wyprze wystarczającą ilość tlenu, by groziła ci śmierć, a ponieważ twoje ciało potrafi wykryć jedynie wzrastający we krwi poziom dwutlenku węgla, a nie spadek tlenu, wcale się nie zorientujesz, że coś jest nie tak. Od momentu wejścia do wanny do utraty przytomności dzieli cię tylko 15 sekund[45].

Gdzieś pomiędzy pierwszymi piskliwymi okrzykami bólu a omdleniem z braku tlenu będziesz miał około 10 sekund, kiedy zdołasz zauważyć, że z cieczą dzieje się coś śmiesznego.

Ciekły hel słynie oczywiście z tego, że jest bardzo, bardzo zimny, należy także do grupy cieczy osiągających stan nadciekłości. Można powiedzieć, że jest supercieczą, ponieważ – jak się zdaje – posiada parę supermocy.

Po pierwsze, cechuje się tak nikłym tarciem, że gdyby zamieszać w zbiorniku pełnym helu i wrócić do niego milion lat później, cząsteczki wciąż by wirowały[46]. Potrafi się także wspinać po ścianach. Jest tak lekki i pozbawiony tarcia, że gdyby nalać go do szklanki, wspiąłby się po brzegu naczynia, a potem wylał ci się na rękę. Oznacza to, że gdyby napełnić nim wannę tak, że hel sięgałby ci do klatki piersiowej, to i tak wkrótce zakryłby cię aż po szyję.

A szyja to kiepskie miejsce w zestawieniu z bardzo zimnymi cieczami. Nie ma zbytniej izolacji i przepływa tamtędy sporo krwi. Nawet jeśli nie zemdlejesz z powodu niedoboru tlenu (załóżmy, że do kąpieli w wannie wziąłeś butlę z tlenem do nurkowania), ciekły hel utworzy lodowe zapory we wnętrzu twojej szyi. Mózg potrzebuje krwi, by mógł funkcjonować, kiedy więc krew zostanie zatamowana w twoich tętnicach, kluczowy organ zostanie odcięty od jej dopływu i niechybnie wysiądzie.

Będziesz zamarzał nawet po swojej śmierci. Wkrótce staniesz się twardy jak sopel lodu niczym zły charakter z *Terminatora 2* – i tak, jeśli ktoś wystrzeli pocisk w twoje zamarznięte ciało, to rozbije się ono i rozpadnie na drobne kawałeczki.

Masz parę punktów przewagi nad Terminatorem w kontakcie z niezwykle zimnymi cieczami. Metal jest wspaniałym przewodnikiem ciepła, więc mimo że Terminator zanurzył w cieczy (w tym wypadku nieco cieplejszym ciekłym azocie) tylko nogi, zamarzła cała jego postać. Twoje ciało stanowi o wiele lepszą izolację, zatem kiedy wsadzisz stopy do wanny, twoja głowa nie zamieni się w lód.

W porównaniu z Terminatorem masz jednak parę słabych punktów. Kiedy jego ciało ulegnie rozmrożeniu, wszystko będzie z nim w porządku i stanie się gotowy na następny ruch. Z tobą tak nie będzie.

Ostatecznie hel wyparuje, a ty odtajesz, i to właśnie rozmrożenie zabije twoje komórki. Nawiasem mówiąc, w tym tkwi problem (w porządku, jeden z problemów), który spotyka mózg w laboratorium kriogenicznym. Gdybyś miał powoli zamarznąć, woda w twoich komórkach zamieniłaby się w kryształki o ostrych krawędziach – podobnych do tych w płatkach śniegu – i to właśnie one zniszczyłyby komórki. Gdybyś zamarzł szybko, w wannie pełnej ciekłego helu albo w laboratorium kriogenicznym,

przeskoczyłbyś etap ostrych kryształków, a twoje komórki nie zostałyby trwale uszkodzone.

Tak się jednak nieszczęśliwie dla ciebie i kierowników laboratorium kriogenicznego składa, że nie można prędko przejść od stanu zamarznięcia do stanu rozmrożenia, a więc podczas powrotu do temperatury pokojowej w twoich komórkach pojawią się owe kryształki i zginiesz.

Zniszczone komórki to martwe komórki, a ich nie da się przywrócić do życia – w przeciwieństwie więc do Terminatora ciebie nie czeka powrót do świata żywych.

---

44 Awaria była spektakularna. Uwolniło się tyle energii elektrycznej, ile jest wytwarzane przez niewielkie miasto, i przez przypadek uderzyła ona w metal otaczający złącza, doprowadzając do jego stopienia się, a tym samym do eksplozji, która przesunęła dziesięciotonowy magnes o przeszło metr.

45 Dlaczego organizm rozpoznaje jedynie dwutlenek węgla, a nie tlen? Wykrywanie poziomu tlenu to chemia wyższego rzędu. Za to dwutlenek węgla we krwi podnosi kwasowość, a zbadanie zakwaszenia – zarówno w twoim ciele, jak i podczas lekcji chemii – jest proste, zapewne więc ewolucja poszła na skróty i wybrała prostsze rozwiązanie.

46 Szkoda, że w ciekłym helu można zamarznąć na śmierć, ponieważ gdyby tak nie było, substancja świetnie by się sprawdziła w zjeżdżalniach wodnych.

Co by było, gdybyś…

skoczył ze spadochronem z kosmosu?

REKORD WYSOKOŚCI SKOKU ze spadochronem ustanowił Alan Eustace, który skoczył z wysokości 47,5 kilometra nad Nowym Meksykiem w październiku 2014 roku. Leciał ponad 1322 kilometry na godzinę, przekraczając prędkość dźwięku i wywołując odgłos słyszalny z ziemi. Jednak Alan nie wyskoczył z przestrzeni kosmicznej – nieco umownej granicy na wysokości 100 kilometrów nad powierzchnią Ziemi[47] – i miał ku temu parę dobrych powodów. Powiedzmy jednak, że nie posłuchałeś głosu rozsądku i zapragnąłeś poprawić rekord Alana. Aby trudno cię było przebić, załóżmy, że skoczyłeś z trampoliny Międzynarodowej Stacji Kosmicznej, czyli twój punkt startowy znajdował się 400 kilometrów nad Ziemią.

Na początek będziesz potrzebował skafandra kosmicznego i odrobiny tlenu, który przez chwilę podtrzyma cię przy życiu (żeby sprawdzić, co się stanie, jeżeli ci tego zabraknie, zajrzyj do rozdziału *Co by było, gdybyś… poleciał na gapę na Księżyc?*). Pierwsze wyzwanie, które napotkasz podczas opuszczania stacji kosmicznej, to trafienie do celu. Zaczniesz spadać w kierunku Ziemi, tak samo jak stacja kosmiczna, ale – również jak

stacja kosmiczna – będziesz się poruszał także na boki z prędkością ośmiu kilometrów na sekundę. Tak naprawdę będziesz podróżował w bok tak szybko, że spadając na Ziemię, z pewnością chybisz celu. Nazywamy to orbitą. To nieco zagmatwane, ale pomyśl w ten sposób: załóżmy, że na Ziemi nie ma gór ani oporu powietrza, zostajesz wystrzelony z działa i przelatujesz dwa metry nad powierzchnią planety z prędkością ośmiu kilometrów na sekundę. Grawitacja w pewnym momencie ściągnie cię z wysokości tych dwóch metrów, ale do tego czasu przelecisz tak daleko, że Ziemia, która jest kulą, również obniży się o dwa metry[48]. Międzynarodowa Stacja Kosmiczna robi to samo, tyle że na znacznie większych wysokościach.

Kiedy już skoczysz z trampoliny, bez żadnej pomocy zaczniesz spadać na Ziemię. Siła grawitacji już się o to zatroszczy. Za to będziesz potrzebował pomocy, żeby zmniejszyć prędkość i podczas spadania nie ominąć planety. Dostarczymy ci zatem rakiety nośne, żebyś mógł zwolnić, podobnie jak zwolnił pojazd kosmiczny Sojuz, wracając na Ziemię.

Kiedy twoja prędkość będzie maleć, wkroczysz w umowną granicę 100 kilometrów nad powierzchnią Ziemi. W tym momencie będziesz spadał z zawrotną prędkością 25 machów. Musisz wiedzieć, że najszybszym załogowym samolotem był eksperymentalny rakietowy samolot doświadczalny North American X-15 – z grubsza rzecz biorąc, rakieta z kokpitem. Bicie rekordów X-15 zwieńczył na imponującym wyniku 6,7 macha, tyle że nie zdołał utrzymać tej prędkości zbyt długo, ponieważ zaczął się topić.

Ty będziesz leciał parę razy szybciej. Może 25 machów to nie światowy rekord prędkości – ten należy do modułu Apollo 10, który osiągnął 32 machy, wracając na Ziemię – ale od pobicia tego wyczynu dzieli go włos.

A co więcej Thomas Strafford, John Young i Eugene Cernan byli w środku wehikułu pokrytego osłoną termiczną, kiedy tego dokonali. Ty nie będziesz.

To stwarza parę problemów. 25 machów to przeszło 30 tys. kilometrów na godzinę. Na wysokości stacji kosmicznej taka prędkość to nic strasznego, ponieważ atmosfera prawie nie istnieje, ale kiedy powietrze zgęstnieje, zaczniesz zwalniać.

Proces wytracania prędkości będzie bolesny, ponieważ powietrze po prostu nie zdoła umknąć przed tobą wystarczająco szybko. Wynika z tego wiele problematycznych kwestii, ale my skupimy się na trzech najważniejszych.

Po pierwsze, pojawi się problem z grawitacją. Będziesz zwalniał tak prędko, że wówczas twój ciężar wyniesie ponad 2 tys. kilogramów. Oficer sił powietrznych John Stapp dowiódł, że przez krótką chwilę można wytrzymać 46 G, ale 30 G rozciągnięte w czasie – przez wiele sekund, jak w twoim wypadku – oznacza pewną śmierć. Co bardziej miękkie części twojego ciała, takie jak drogi oddechowe i płuca, zostałyby zmiażdżone pod wpływem działania sił grawitacji.

Po drugie, doświadczysz turbulencji. Przy 25 machach wiatr wieje tak szybko, że wprawi twoje ciało w ruch obrotowy, a potem rozerwie na strzępy. Kiedy satelita może zwolnić i wypaść z orbity, nie wychodzi z tego w całości, ale rozpada się na wiele kawałków. Pamiętaj, że to satelita, czyli zespawany metal – jego części przyczepione są do kadłuba o wiele mocniej niż twoje kończyny do korpusu ciała. Nawet skały rozpadają się po drodze na Ziemię.

Po trzecie, problematyczna stanie się wysoka temperatura. Powietrze, które nie zdoła na czas zejść ci z drogi, ulegnie sprężeniu, a sprężone powietrze się nagrzewa. Skrzydła samolotu dalekiego zwiadu

strategicznego Lockheed SR-71 rozgrzewają się do przeszło 300 stopni Celsjusza, i to przy prędkości równej zaledwie trzem machom.

Przy 25 machach powietrze jest tak gorące, że potrafi stopić skałę. Aby wytrzymać taki ukrop, promy kosmiczne pokryte są płytami wykonanymi z włókien krzemionkowych o wysokiej temperaturze topnienia i tak kiepskiej przewodności cieplnej, że można je rozgrzać w piecu do 1,2 tys. stopni Celsjusza, a potem chwycić gołymi rękami[49]. Szkody powstałe w osłonie termicznej wahadłowca Columbia pozwoliły gorącemu, skondensowanemu powietrzu dostać się do środka statku kosmicznego, powodując jego rozpad podczas powrotu do atmosfery[50].

Tobie nie będzie dane skorzystać z dobrodziejstw osłony termicznej, wręcz przeciwnie, jej brak odczujesz dotkliwie na własnej skórze. Gorąco zwęgli twoje ciało, najpierw ugotuje, potem spali, jeżeli będzie dość tlenu, a w końcu zamieni cię w parę w temperaturze przekraczającej 1650 stopni Celsjusza.

Kiedy zamienisz się w parę, będzie to oznaczać, że twoje molekuły ulegną rozbiciu na osobne atomy, staniesz się więc gazem CHON (złożonym z węgla, wodoru, tlenu i azotu). W końcu jednak nawet atomy gazu nie wytrzymają takiej temperatury.

Gorąco wytrąci elektrony z twoich atomów, obracając cię w spadającą, świecącą plazmę[51].

Dobra wiadomość jest taka, że twoje ostatnie chwile będą widowiskowe. Z Ziemi wyglądać będziesz jak przemykający po niebie ognik, dobrze widoczny w ciągu dnia i o wiele jaśniejszy od spadających gwiazd.

Tak samo jak w wypadku spadającej gwiazdy żaden kawałeczek ciebie nie dotrze na Ziemię, przynajmniej z początku. Będziesz się raczej unosił w atmosferze w postaci oddzielnych fragmentów zjonizowanej plazmy.

W końcu jednak twoje samotne jądro atomowe wyłapie zastępcze elektrony i znów stanie się całością, a następnie w postaci pyłu spadniesz, doprowadzając do końca najwyższy skok spadochronowy w historii.

A ponieważ w twoim ciele zgromadziło się tak wiele atomów, po tym, jak przez chwilę pokręcą się po atmosferze, przynajmniej jeden z nich trafi do powietrza i będzie w każdym oddechu zaczerpniętym przez człowieka. Na zawsze.

---

47 Atmosfera ziemska nie kończy się w żadnym konkretnym punkcie, robi się po prostu coraz rzadsza i cieńsza, im bardziej oddalasz się od planety. Na 100 kilometrach nadal znajduje się nieco atmosfery, ale na tej wysokości samolot musiałby się poruszać z prędkością orbitalną, żeby utrzymać się w górze – może to nie najlepsza definicja kosmosu, ale też nie najgorsza.

48 To znaczy, że Krzysztof Kolumb miał rację – gdyby Ziemia była płaska, nigdy nie dałoby się jej okrążyć. Poza tym osiem kilometrów na sekundę to szybciej, niż porusza się jakikolwiek pocisk, ale będąc na Księżycu, trzeba by się poruszać z prędkością zaledwie nieco ponad kilometr na sekundę, by go okrążyć, czyli wolniej niż nabój wystrzelony z wiatrówki. Gdybyś wystrzelił nabój z wiatrówki na Księżycu, okrążyłby go i trafił cię w tył głowy.

49 Na YouTubie można zobaczyć świetny pokaz.

50 Oderwanie się pianki osłaniającej schłodzony zbiornik zewnętrzny podczas wznoszenia się po starcie utworzyło dziurę w osłonie termicznej. Kiedy do Systemu Transportu Kosmicznego, czyli programu załogowych lotów kosmicznych NASA, wprowadza się nowy model promu kosmicznego, jego zbiornik nie może być większy niż w wahadłowcu, aby zapobiec ewentualnym katastrofom.

51 Przykro to mówić, ale nie wydaje nam się, by jakakolwiek część ciebie przetrwała. Spadające na Ziemię bryły lodu, ważące ponad dwie tony, topią się do reszty w atmosferze, a ty nie masz większej odporności od lodu.

Co by było, gdybyś…

wybrał się w podróż w czasie?

NA PRZESTRZENI DZIEJÓW Ziemia przez większość czasu była miejscem bardzo niegościnnym. Albo za gorąco, albo za zimno, albo w sam raz, ale za to wokół pełno przerażających drapieżników. Wyobraźmy sobie jednak, że dysponujesz wehikułem czasu i chcesz się o tym przekonać na własnej skórze. Oto, co by się stało, gdybyś się cofnął o…

…4,6 mld lat: Ziemia właśnie zaczęła się formować, ale jeszcze nie powstała. Przenosisz się w chmurę gazu i pyłu opadającego i zderzającego się ze sobą pod wpływem własnej grawitacji. Wokół lata sporo śmiecia, część odpadów na tyle wolno, by się od ciebie odbić, a niektóre wiele razy szybciej od wystrzelonego pocisku. Gdyby uderzył cię odłamek skały, przeciąłby cię na pół. Ale to mało prawdopodobne. Prawdziwy problem jest taki, że Ziemia nadal jest dużą, chaotyczną stertą kosmicznych śmieci, nie wykształciła powierzchni ani atmosfery, znajdujesz się więc w próżni – odczekaj 15 sekund i spodziewaj się, że zemdlejesz, a za parę minut udusisz się i umrzesz.

Roboty na Ziemi trwają – wróć później i sprawdź, co słychać.

…4,5 mld lat temu: Ziemia ma już powierzchnię! Na nieszczęście dla ciebie tak się składa, że jest ona zrobiona z lawy, więc zanim zdążysz się zaczadzić i udusić, spłoniesz żywcem. Nie ma jeszcze twardych skał, wszystko nadal jest stopione i nic nie zdążyło się wychłodzić. Ziemia ma już także atmosferę, lecz w tej atmosferze nie ma tlenu. Nie będziesz mieć czasu, żeby zawracać sobie tym głowę, ponieważ – przypominamy raz jeszcze – brodzisz w lawie. Powietrze zawiera sporo helu, a więc twoje ostatnie krzyki zabrzmią raczej jak wysokie i cienkie piski.

Niespodziewanie pojawiłeś się w środku ery zwanej zgrabnie hadeikiem. Na pewno poszczęści ci się następnym razem.

…4,4 mld lat temu: To nieco stosowniejszy czas na wizytę, ponieważ powierzchnia planety zdążyła już wystygnąć. Najstarsze odkryte skały pochodzą właśnie z tego okresu – więc wiemy, że przynajmniej byłoby na czym stanąć.

Niestety Ziemia wciąż nie dysponuje ozonosferą mogącą zablokować ultrafioletowe promieniowanie słoneczne, które w 15 sekund zafunduje ci poparzenia słoneczne.

No i jest jeszcze problem z tlenem. To znaczy… nie ma go wcale. Zatem szybko byś się udusił. Radzimy ci wstrzymać oddech, ponieważ: po pierwsze, możesz zyskać na czasie jakąś minutę, a po drugie, w powietrzu jest pełno metanu, dwutlenku siarki i amoniaku – zatem jeśli spróbujesz wziąć wdech, to twoim ostatnim wspomnieniem zostanie smród zgniłych jajek.

…3,8 mld lat temu: Teraz możesz sobie popływać przed śmiercią!

Dawno, dawno temu Układ Słoneczny to była kupa bałaganu, a wszędzie dookoła latały skalne odłamki. Ziemia znajdowała się pod nieustannym bombardowaniem. Za to owe meteoryty przyniosły ze sobą

prezenty w postaci nowych gazów, które zmieszane z gazami wydzielanymi ze skorupy ziemskiej stworzyły najpierw atmosferę, potem deszcz i oceany. Do tego czasu planeta ziemska zdążyła się pozbyć smrodku siarki – więc wokół nie unosi się już odór.

Powstało także życie, więc przynajmniej nie umrzesz w samotności. Ziemię zamieszkują teraz bakterie sinicy.

Nadal jednak nie ma tu tlenu, zatem albo byś się udusił, albo – gdybyś miał prawdziwego pecha – meteoryt mógłby cię zmiażdżyć i usmażyć, przelatując ci nad głową. Mógłbyś też utonąć w tsunami wywołanym przez ów okruch skalny.

…1,4 mld lat temu: Jest czym oddychać! Od przeszło miliarda lat oceany są zamieszkane przez małe, żywe organizmy, jednak niedawno pojawił się nowy gracz znający niezłe sztuczki. Te bezimienne zielonkawoniebieskie algi żywiły się nadmiarem dwutlenku węgla z atmosfery, a potem pozbywały się odpadu – tlenu powstającego jako produkt uboczny reakcji. Algi – uzbrojone w nową technikę zwaną fotosyntezą – odnosiły ogromne sukcesy i na przestrzeni paru milionów lat zmieniły skład całej atmosfery.

Niestety wszystkie pozostałe organizmy świetnie się miały w dawnej atmosferze. Tlen okazał się dla nich toksyczny i prawie bez wyjątku wyginęły w pierwszym wielkim zanieczyszczeniu Ziemi.

To, co dla nich było złą wiadomością, dla ciebie oznaczało dobre wieści. Niestety jednak atmosfera składała się tylko w czterech procentach z tlenu, więc o ile nie jesteś himalajskim Szerpą, przywykłeś raczej do 21 procent. Oddychanie czterema procentami tlenu przypomina oddychanie na wysokości ponad 9 tys. metrów, co jest możliwe, ale wymaga treningu. Zatem przed podróżą spędź trochę czasu w Himalajach[52].

Jeżeli rozwiążesz kwestię tlenu, to w rzekach znajdziesz świeżą wodę do picia, za to nie natkniesz się na żadne zwierzęta, które mógłbyś zjeść, ani żadne rośliny większe od alg. Na dodatek, jeżeli algi przypominają swoje współczesne potomstwo (co ciężko stwierdzić na pewno), zawierają toksyny sinicowe, jedne z najsilniejszych neurotoksyn. Gdybyś je zjadł, dostałbyś paraliżu jelit i przepony, po czym byś się udusił.

Innymi słowy, odwiedzenie Ziemi 1,4 mld lat temu oznaczałoby śmierć z głodu, gdybyś unikał lokalnej kuchni, albo zgon przez uduszenie, gdybyś się w niej rozsmakował.

…500 mln lat temu: Twoje szanse na przeżycie zależą od tego, gdzie się pojawisz. Polecamy ci plażę – to dobra opcja. Jeszcze nic nie wypełzło z oceanów, więc ląd jest zupełnie jałowy, ale w wodzie życie bujnie się rozwija. Jeżeli zatem wylądujesz gdzieś na wybrzeżu, to masz szanse.

W powietrzu jest już dość tlenu, więc mógłbyś oddychać przez parę minut. Znalazłbyś też parę skorupiaków na posiłek. Jednak uważaj, będąc w wodzie: pływają tam większe ryby, którym bez muszli czy skorupy wydasz się smakowitym kąskiem. Kręcą się tam też pijawki ogromnych rozmiarów, które zdolne są wwiercić się w twój bok i wyssać ci wnętrzności.

Warstwa ozonowa wciąż dopiero powstaje, dlatego musisz zaopatrzyć się w krem z superwysokim filtrem ochronnym (rzędu SPF 250) oraz w okulary przeciwsłoneczne (promienie UV wypalą ci rogówki w 15 minut, jeżeli nie wsuniesz okularów na nos). Ale ogólnie rzecz biorąc, w końcu będziesz miał szansę przetrwać.

…450 mln lat temu: Powłoka ozonowa jest gotowa, możesz więc nie obawiać się śmiertelnych oparzeń. Życie w morzu kwitnie, rzeki obfitują w ryby, więc zdołasz przeżyć. Nadal nie rośnie nic wyższego od krzaków,

więc ciężko się schronić w cieniu, a znalezienie pożywienia na lądzie będzie trudne.

…370 mln lat temu: To tak zwany dewon późny, który dla podróżnika w czasie zainteresowanego pozostaniem przy życiu może być idealnym momentem. Na lądzie występuje życie, rosną drzewa, pod którymi można usiąść, istnieją potencjalnie jadalne rośliny. Nie ma zaś wystarczająco dużych zwierząt, by mogły cię zjeść. Owady pojawią się dopiero za 70 mln lat, więc jest całkiem przyjemnie.

Musiałbyś jednak wybrać odpowiednią chwilę na swoje przybycie, ponieważ właśnie zaczyna się robić trochę chłodno. Drzew jest pod dostatkiem, za to nie pojawiły się jeszcze organizmy powodujące próchnienie i rozkład martwych drzew, które tym samym nie oddają do atmosfery dwutlenku węgla, co wpływa na temperatury panujące na Ziemi. Niskie temperatury ograniczają efekt cieplarniany oddziałujący na atmosferę, przyczyniając się do procesów będących przeciwieństwem globalnego ocieplenia – następuje epoka lodowcowa[53]. Poszczęściło ci się, następna przyjdzie dopiero za paręset tysięcy lat.

Ten czas to nasz faworyt: możesz oddychać, schronić się przed słońcem w cieniu drzew i nie musisz się opędzać od komarów.

…300 mln lat temu: Potężny zastrzyk tlenu do atmosfery (zwiększający jego objętość w powietrzu do 35 procent; dla porównania dziś powietrze zawiera tylko 21 procent tlenu) poskutkował wykluciem się gigantycznych owadów[54]. Mowa tu o drapieżnych ważkach rozmiaru mew, 2,5-metrowych parecznikach (stawonogach zaliczanych do wijów), prawie metrowych skorpionach i ogromnych karaluchach.

To kiepski moment na wizytę, o ile nie jesteś zagorzałym entomologiem.

…250 mln lat temu: Masz naprawdę kiepskie wyczucie czasu. 50 mln lat wcześniej lub później – byłoby idealnie, ale w tej chwili 96 procent organizmów żyjących w morzach oraz 70 procent zwierząt lądowych wymiera w największej katastrofie tego typu w historii. Ziemia będzie potrzebować 10 mln lat, żeby odbudować swoją różnorodność biologiczną.

Naukowcy nie są do końca pewni, co spowodowało wymarcie organizmów. Jedna z możliwych przyczyn jest taka, że wiele potężnych erupcji wulkanicznych zalało lawą obszar wielkości Indii, gdzie utworzyła się pokrywa lawowa, a do atmosfery trafiło dość dwutlenku węgla, żeby zmienić skład atmosfery.

Bez względu na to, jaki był powód masowego wyginięcia życia na Ziemi, takie zdarzenie zawsze uderza najmocniej w najwyższe ogniwo łańcucha pokarmowego, czyli w ciebie. Zabraknie ci pożywienia, a jeśli teoria wulkaniczna jest prawdziwa, z powietrzem może zacząć się dziać coś zabawnego.

Śmierć zawdzięczasz więc gigantycznym wulkanom. Przykro nam.

…215 mln lat temu: Pojawiają się pierwsze dinozaury, które będą przemierzać Ziemię przez kolejnych 150 mln lat. Przybycie na Ziemię w tej chwili jest dość niebezpieczne, zwłaszcza dla człowieka względnie mało wysportowanego.

Tyranozaur wyewoluuje dopiero za kolejnych 148 mln lat, co wcale nie znaczy, że najgorsze masz za sobą. Gigantyczne krokodyle, czyli drapieżne archozaury – zwane postozuchami – nie będą się posiadać z radości, mogąc cię pożreć, tak samo jak przerośnięty hienowaty dinozaur teropod – celofyz.

Na szczęście niemal wszyscy drapieżcy, którymi powinieneś się przejmować, swoich ofiar będą szukać wśród organizmów żyjących na ziemi. Latające pterozaury i pteranodony będą bardziej zainteresowane

mniejszymi zwierzętami, zatem jeśli spędzisz tyle czasu, ile się da, na drzewach, to masz jakieś szanse.

W tym okresie istnieją fauna i flora, ale odrobinę różnią się od tych znanych nam współcześnie. Przykładowo kwiaty pojawią się dopiero za parę milionów lat, a więc świat na razie wygląda ciut posępnie.

Aby zdobyć pożywienie, możesz złowić rybę, upolować włócznią pomniejsze zwierzęta i wykraść bogate w białko jajka – uważaj tylko na rodziców pisklaków.

Znajdziesz trochę jadalnych roślin, ale powinieneś mieć na względzie następujące ostrzeżenie: niektóre z nich są trujące. Jeżeli więc masz wątpliwości, podążaj za wskazówkami powszechnego testu na jadalność: zjadaj tylko jedną część rośliny naraz. Nie jedz za dużo, a jeśli zrobi ci się niedobrze, zacznij wymiotować, i to szybko.

Wniosek płynie z tego taki: jeżeli potrafisz szybko biegać i zachowasz ostrożność w styczności z lokalnymi potrawami oraz zbudujesz porządny dom na drzewie, to masz szanse trochę pożyć.

…65 mln lat temu: Trzymaj się z daleka od Jukatanu – duża skała kosmiczna właśnie leci w tym kierunku i uderzy w tamten rejon Meksyku (więcej szczegółów na temat śmierci w następstwie bliskiego spotkania z kosmicznym odłamkiem znajdziesz w rozdziale *Co by było, gdybyś… oberwał meteorytem*). Prawdę mówiąc, w ogóle daruj sobie tę erę, ponieważ spadające meteoryty ostatecznie i tak cię zabiją, nawet jeżeli uciekniesz na najodleglejszy kraniec Ziemi.

…3,2 mln lat temu: Przyszła pora Lucy, najsłynniejszej na świecie poprzedniczki *homo sapiens*. Wiemy, że wówczas nasi przodkowie zaczynają schodzić z drzew. I dobrze, i źle się składa. Dobrze, ponieważ wiemy, że człowiek potrafi przetrwać w tym środowisku; źle, bo to właśnie

człowiek pierwotny może cię zabić. Lucy była od ciebie niższa, ale znacznie silniejsza – jeżeli dojdzie do bezpośredniego pojedynku, będziesz słabszą stroną.

Nie wspominając o tym, że wciąż jesteś środkowym ogniwem łańcucha pokarmowego, a to wszystko przez spore drapieżniki takie jak tygrys szablozębny, który na ciebie czyha. Lucy i jej ziomkowie zdołają przetrwać dzięki zbieraniu się w grupy, ale prawdopodobnie ty nie będziesz miał takiej możliwości.

Zatem bądź miły dla swoich towarzyszy humanoidów. Pomoc z ich strony to twoja jedyna nadzieja.

Jeżeli wehikuł czasu potrafi się zarówno cofać, jak i podróżować w „nieznane”, może odważysz się zaryzykować i sprawdzić, jak rysuje się odległa przyszłość? Bez względu na to, co ci wmawiano, wiemy dość dobrze, co przyszłość ma dla nas w zanadrzu. Nic dobrego. Oto, co się stanie, jeżeli wybierzesz się w podróż do przyszłości i wylądujesz…

…za miliard lat: Słońce bardzo powoli się nagrzewa. Dlaczego? Kiedy Słońce zużyje całe paliwo w postaci wodoru obecnego w swoim jądrze, reakcje jądrowe zaczną się przenosić na powierzchnię, gdzie na eksplozje działa mniejsze ciśnienie, zatem Słońce się rozszerzy. Mimo że jego powierzchnia pozostaje nieco chłodniejsza, to jest o wiele bardziej przepastna, stąd więcej gorąca docierającego do Ziemi i działającego na nią niszczycielsko.

Trudno to zauważyć z dnia na dzień, ale na przestrzeni 100 mln lat widać różnicę. Za miliard lat średnia temperatura na Ziemi wyniesie ponad 46 stopni Celsjusza (aktualnie nieco ponad 16 stopni), zatem gorąco sprawi, że oceany wyparują. Gdyby tylko chodziło o upał, dałbyś radę przeżyć parę

godzin w 45 stopniach, ale ponieważ woda z całej planety ziemskiej wyparowała, będzie skrajnie wilgotno.

Innymi słowy, Ziemia stanie się gigantycznym nawilżaczem, a tobie uda się przeżyć na niej zaledwie parę minut.

…za pięć miliardów lat: Słońce urosło do tak wielkich rozmiarów, że pożarło Merkurego na śniadanie, zatem zachody słońca są nadzwyczaj widowiskowe. Niestety miałbyś zaledwie parę sekund, by je podziwiać.

Dziś, jeżeli wyprostujesz rękę i ją podniesiesz, to możesz zakryć Słońce opuszkiem małego palca. Za trzy miliardy lat, żeby to zrobić, musiałbyś trzymać w uniesionych rękach arbuza, a za pięć miliardów lat Słońce wypełni całe niebo, co źle ci wróży.

…za siedem i pół miliarda lat: Prawdopodobnie najpiękniejszym widokiem we wszechświecie jest mgławica planetarna powstająca, gdy umierająca gwiazda emituje warstwy gazu, które spalają się w pokazie prześlicznych, płomiennych fajerwerków.

Podobnie jednak jak sztuczne ognie mgławicę planetarną najlepiej podziwiać z daleka, a skoro stoisz na Ziemi, kiedy Słońce otrzymuje ostatnie wezwanie, znajdujesz się stanowczo za blisko.

Ten piękny widok trzeba przypłacić śmiercią.

---

52 Kolejnym problemem życia w nisko wysyconym tlenem środowisku jest gojenie się ran. Jeżeli podczas podróży w czasie byś się zranił, nie udałoby ci się wyzdrowieć, ponieważ twój organizm potrzebuje do tego energii, a bez wystarczającej ilości tlenu nie zdoła wyprodukować dość energii, by rany się zagoiły. Co więcej, poród jest niemożliwy, ponieważ brakuje tlenu, by świeżo upieczona matka zdołała się nim podzielić ze swoim dzieckiem.

53 Drzewa, które się nie rozłożyły, uległy przemianie w węgiel, który spalamy, by uzyskać energię. Zatem dwutlenek węgla, który nie został uwolniony wcześniej – i doprowadził do epoki lodowcowej – teraz trafia do atmosfery i wywołuje zjawisko globalnego ocieplenia.

54 Owady te pobierają tlen przez skórę (a właściwie oskórek, zwany kutikulą), więc stosunek między powierzchnią a wielkością ich ciała nie może być zbyt mały. Kiedy w powietrzu znajduje się więcej tlenu, proporcja może być mniejsza, w wyniku czego skorpiony potrafiły urosnąć do wielkości psa.

Co by było, gdybyś…

utknął w spanikowanym tłumie?

ISAAC ASIMOV WYLICZYŁ, że jeśli liczba ludności na świecie nadal będzie tak gwałtownie rosnąć, to za parę tysięcy lat staniemy się ubitą kulą ludzkiego mięsa rozrastającą się ku kosmosowi z prędkością światła. Pasjonujące, ale jest jeden problem z tą teorią, i to ten sam, który może się pojawić na następnym koncercie rockowym, na który pójdziesz, a mianowicie: spanikowany tłum.

Kiedy słyszysz to sformułowanie, pewnie wyobrażasz sobie tabun ludzi biegających jak stado gnu przypuszczające szarżę przez afrykańską sawannę, okazuje się jednak, że ludzka masa w popłochu w ogóle się tak nie zachowuje i wcale nie to czyni ją niebezpieczną. Prawdę mówiąc, prawdziwe zagrożenie rzeszy salwującej się ucieczką w panice nie tkwi w tym, że ludzie biegają, ale że nie mogą się poruszyć nawet o centymetr.

Spanikowany tłum – zgrabniej zwany ciżbą – kieruje się raczej szałem na punkcie czegoś, a nie paniką, co w praktyce oznacza, że stłoczeni ludzie dążą w kierunku czegoś, czego pragną, a nie uciekają od czegoś, czego nie chcą. Jeżeli utkniesz w takiej sytuacji, to będziesz musiał stawić czoła paru problematycznym kwestiom. Jakim? Po pierwsze: brakowi feromonów.

W zwartym tłumie zaczyna się robić groźnie, ponieważ my – jako gatunek ludzki – mamy problem z odruchem stadnym. W przeciwieństwie do mrówek nie rodzimy się z takim instynktem. Kiedy mrówki maszerują, ta będąca na przedzie stada wydziela feromony, które przekazują komunikat mrówkom na tyłach kolumny. Jeżeli na drodze pojawi się przeszkoda, feromony przekażą pozostałym osobnikom, że trzeba poszukać innej ścieżki.

Ty nie dysponujesz takimi feromonami. Jeżeli ktoś się potknie, to nie zdołasz przekazać komunikatu osobnikom na tyłach czeredy, by się zatrzymali – mrówki to potrafią.

W sporych, zbitych grupach brak komunikacji grupowej staje się poważnym problemem. Kiedy tłum uważamy za duży lub zwarty? W kwestii rozmiaru można stwierdzić, że jeżeli tłum jest dość liczny, by nazwać go tłumem, to wystarczy, by cię zabić – ale wrócimy do tego później. Ważniejszym czynnikiem jest gęstość. Gęstość tłumu mierzy się liczbą osób na niecały metr kwadratowy.

Metr kwadratowy to taka sama powierzchnia, którą policjant obrysowuje kredą wokół ciała ofiary morderstwa. Liczba osób upchniętych w obrębie tego wyobrażonego kredowego obrysu, uśredniona w całym tłumie, wskazuje na jego zwartość.

Jeżeli średnia wynosi dwie osoby, to solidny tłum, ale ludzie mogą z łatwością się w nim przemieszczać, nie wpadając na siebie za często. Jeżeli podwoimy ten wynik, utworzy się tłum określany zwartym – ludzie raz po raz się popychają i ze sobą zderzają, ale nadal mogą się poruszać.

Dajmy sześć osób na metr kwadratowy, a zacznie się robić niebezpiecznie – ludzie non stop się ze sobą stykają, a ruch jest prawie niemożliwy.

Siedem osób na metr kwadratowy przypomina upchnięcie 21 osób w przeciętnej kabinie windy – taki tłok zastaniemy w tokijskim metrze w godzinach szczytu. Śmiertelny ścisk zwykle charakteryzuje się gęstością w tych granicach.

Przy siedmiu osobach na metr kwadratowy tłum zaczyna wyglądać jak przelewający się płyn. Potężne fale, wywołane przez osoby znajdujące się na tyłach i pchające rzędy przed sobą, nabierają rozpędu, porywając coraz większe rzesze. Fale mogą cię zwalić z nóg i ponieść ze sobą tam, gdzie akurat się kierują. Jeżeli ktoś obok ciebie upadnie, nikt cię nie podtrzyma, ty też się przewrócisz i domino runie, a ty wylądujesz na samym spodzie, przygnieciony ciężarem innych ciał.

Jeżeli przypadkiem znajdziesz się w takim tłumie – zwykle podczas obchodów jakiegoś święta religijnego, ważnego wydarzenia sportowego albo popularnego koncertu – ani się obejrzysz, jak przyjacielskie przepychanki zamienią się w bezlitosne imadło. Nagle się zorientujesz, że nie możesz podnieść rąk, nie możesz uciec i jesteś zdany na łaskę ściśniętego pospólstwa.

Upadek jest groźny, to jasne, ale wcale nie musisz się przewracać, żeby się znaleźć w niebezpieczeństwie. Nawet jeżeli uda ci się ustać, to fale mogą się przewalać przez tłum z przeciwnego kierunku, unieruchamiając cię. Dwie przeciwstawne siły zaczną cię ściskać. Ponieważ siły funkcjonujące w tłumie nabierają mocy bardzo szybko, sytuacja prędko stanie się groźna.

Średnio człowiek może pchać z maksymalną siłą przeszło 20 kilogramów. Jeżeli napiera na ciebie tylko pięć czy sześć osób, tak jak w zatłoczonej windzie, to jest to położenie niezbyt wygodne, ale znowu nie tak niebezpieczne. W poważniejszym tłoku ludzie zwykle nie pchają z maksymalnym wysiłkiem, każdy z nich pcha z siłą równą zaledwie około

dwóch czy czterech kilogramów, ale w parutysięcznym ścisku ta siła rośnie i funduje twojej przeponie śmiertelny nacisk.

Żeby oddychać, musisz zwiększyć objętość swojej klatki piersiowej. Na szczęście twoja przepona jest silna. Zdrowy człowiek potrafi oddychać, mając na piersi ciężar ponad 180 kilogramów, zanim się zmęczy[55]. Pech chce, że w takim tłumie twoja przepona może zostać pokonana. Podczas wyjaśniania przypadków zmiażdżenia śledczy natrafili na stalowe barierki, które co prawda się wygięły, ale wytrzymały napór paru ton.

Powiedzmy, że tłum o gęstości siedmiu osób na metr kwadratowy może pozbawić życia, ale ten wynik to średnia zwartość całego tłoku. W krytycznym punkcie, gdzie prawdopodobieństwo utraty życia jest największe, prawdopodobnie na metrze kwadratowym znalazło się przynajmniej 10 osób. Tak ekstremalne ściśnięcie tylu ludzi na tak małej przestrzeni nie byłoby możliwe, gdyby nie zadziałała nadzwyczajna siła. To jak upchnięcie 28 osób w kabinie przeciętnej windy – niemożliwe, o ile paru niemile widzianych pasażerów nie zacznie pchać. Tobie potrzeba byłoby albo paru tysięcy pchających od tyłu ludzi, albo buldożera.

Jeżeli utknąłeś w tłumie pomiędzy dwiema przeciwstawnymi falami lub się przewróciłeś, a na tobie wylądowało sześć lub więcej ludzkich klocków domino, to czujesz się tak, jakbyś był pasażerem w zatłoczonej windzie, a buldożer napierał na twoje plecy. Pół tony lub nawet więcej zacznie naciskać na twoją przeponę, a ty nie zdołasz ani razu zaczerpnąć powietrza.

Możesz odtworzyć sytuację prawie półtonowego nacisku na twoją klatkę piersiową, nurkując prawie metr pod wodę i próbując oddychać przez słomkę. Oszczędzimy ci jednak zachodu: to niemożliwe. Bez względu na to, czy w spanikowanym tłumie, czy pod wodą – mając pół tony na piersi, zemdlejesz w 15 sekund. Jeżeli ciężar spoczywać będzie na

tobie dłużej niż cztery minuty, czekają cię trwałe uszkodzenia mózgu i śmierć.

Zatem Isaac Asimov się mylił. Na przykładzie tłumu w panice wiemy, że nikt nie przeżyje nacisku sześciu lub więcej osób leżących na nieszczęśniku, zatem populacja ludzka nigdy nie stanie się ludzką masą liczącą tysiące warstw i wędrującą ku kosmosowi z prędkością światła.

Sterta ludzi nigdy nie będzie wyższa niż sześć osób.

---

55 Wiemy to, ponieważ w Ameryce w roku 1692 Giles Corey został oskarżony o czary i skazany na zmiażdżenie na śmierć. Na jego klatce piersiowej umieszczono kamienie ważące przeszło 180 kilogramów. Uduszenie nastąpiło po dwóch dniach. Jak brzmiały jego ostatnie słowa? „Więcej ciężaru”.

Co by było, gdybyś…

wskoczył do czarnej dziury?

ASTROFIZYK NEIL DEGRASSE Tyson uważa, że skok do czarnej dziury to przepis na najbardziej widowiskową śmierć w przestrzeni kosmicznej. Zważywszy na to, że w kosmosie można zginąć na wiele sposobów (w zasadzie w kosmosie można tylko umierać, spektakularne byłoby odnalezienie miejsca, w którym można by zachować życie), to ważne stwierdzenie.

Czym właściwie jest czarna dziura? Ujmując to w paru słowach, oto, jak powstaje:

1. Czarna dziura zaczyna się od gwiazdy 10 razy większej od naszego Słońca.
2. W końcu gwiazda spala całe swoje paliwo. To trochę trwa.
3. Jako że w jądrze gwiazdy nie następują żadne reakcje jądrowe, nie może ona już dłużej się opierać własnej grawitacji i zewnętrzna powłoka zapada się z prędkością światła.
4. Jeżeli przypadkiem zaobserwujesz takie zapadanie grawitacyjne, to musisz uciekać. Minie parę godzin, zanim fala z powłoki uderzająca w żelazne jądro gwiazdy odbije się od niego i wróci na

powierzchnię. Kiedy do tego dojdzie, gwiazda wybucha i emituje równie dużo energii co cała galaktyka złożona ze 100 mld gwiazd.

5. Po wybuchu to, co zostaje z gwiazdy, zapada się pod wpływem własnej grawitacji, a tobie pozostaje coś o bardzo małej objętości (równej mniej więcej San Francisco), ale o ogromnej masie (pięć razy potężniejszej od Słońca). Siła grawitacji jest tak duża, że prędkość ucieczki staje się większa od prędkości światła. Tym właśnie jest czarna dziura.

Co zatem by się stało, gdybyś do niej wskoczył?

Po pierwsze, powinieneś mieć świadomość, że decyzja o skoku jest ostateczna. By wydostać się z czarnej dziury, musiałbyś przekroczyć horyzont zdarzeń, a żeby tego dokonać, musiałbyś się poruszać z prędkością większą niż prędkość światła, co nie jest możliwe.

Najszybszym statkiem kosmicznym zbudowanym kiedykolwiek przez człowieka był bezzałogowy Helios. Osiągnął prędkość 252 792 kilometrów na godzinę, zbliżając się do Słońca. Szybko, ale i tak stanowi to jedynie 0,0002 prędkości światła. O ile nie wykombinujesz, jak się poruszać szybciej, niż według Einsteina jest to w ogóle możliwe, twoja śmierć w czarnej dziurze wydaje się nieunikniona.

Jednak to, jak zginiesz, zależy od rodzaju czarnej dziury, do której wskoczysz. Pierwszą możliwością z brzegu jest zanurkowanie do małej gwiazdowej czarnej dziury.

Oto, co się wydarzy: kiedy zamkniesz drzwi do statku kosmicznego od zewnątrz, zaczniesz swobodne spadanie do dziury. Nie będzie to jednak typowy swobodny spadek w twoim wykonaniu. Kiedy osiągniesz horyzont zdarzeń gwiazdowej czarnej dziury, zdążysz nabrać prędkości nieco mniejszej od prędkości światła – równej 299 338 kilometrów na sekundę.

Co ciekawe, nic ci nie będzie. Zwykle odradzamy podróż przez przestrzeń kosmiczną z prędkością światła. To nie prędkość czy przyspieszenie stwarzają zagrożenie, chodzi raczej o ewentualność zderzenia z różnymi przeszkodami po drodze. Nawet najmniejsze cząstki stwarzają spory problem, gdy poruszasz się tak szybko – a kosmos nie jest idealną próżnią. Pozostaje zaśmiecony cząstkami wodoru, które uderzają jak pociski zdolne zniszczyć atomy, kiedy lecisz z prędkością światła. Wodór przebiłby twoje ciało na wylot, niszcząc jądra twoich atomów, co miałoby śmiertelne skutki.

W otoczeniu większości czarnych dziur znajduje się czysta próżnia, nie powinieneś więc napotkać na swojej drodze wodoru i zginąć – upewnij się tylko, że nie wskakujesz do zabałaganionej czarnej dziury otoczonej gazami unoszącymi się po orbicie.

Jeżeli dokonasz właściwego wyboru, to przyspieszenie prawie do prędkości światła powinno pójść jak po maśle. Choć w miarę zbliżania się do czarnej dziury zaczniesz czuć, że twoje ciało się rozciąga, ponieważ siła grawitacji wzrośnie tak drastycznie, że zacznie ci urywać głowę (zakładając, że będziesz zgięty wpół, z głową przy kolanach, i ramionami przyciągniesz do siebie wyprostowane nogi). Siła ciągnąca za głowę będzie większa niż ta działająca na nogi, dlatego też zacznie ci odrywać głowę od tułowia.

Z początku będzie to nawet przyjemne, jak lekkie pociągnięcie sprawnymi rękoma chiropraktyka. Jednak prędko poczujesz niewygodę i może zaczniesz zdawać sobie sprawę, w jakie tarapaty się wpakowałeś.

Ta siła pływowa oddziałująca na twoje ciało w końcu rozerwie cię na strzępy, tak jakby przywiązano cię do dwóch pociągów, które odjeżdżają ze stacji w przeciwnych kierunkach[56]. Najpierw twoje ciało zostanie rozdzielone w najsłabszym punkcie, czyli tuż przy pępku, gdzie znajduje

się tylko rdzeń kręgowy oraz trochę mięciutkich, mięsistych wnętrzności. W dolnej części twojego ciała nie masz żadnych narządów niezbędnych do życia, a wykrwawienie się na śmierć trochę zajmuje, więc nadal żyjesz. Przynajmniej przez chwilę. Ale siły pływowe przybierają na mocy wraz ze zbliżaniem się do środka, więc twoje ciało znów zostanie rozerwane. A potem znowu i znowu. Będziesz rwany na strzępy, aż nie zostanie z ciebie nic prócz dążącej do osobliwości – czyli do centralnego punktu czarnej dziury – głowy. A potem ona także ulegnie rozszarpaniu na kawałeczki.

To poszatkowanie na małe kosteczki przebiegnie bardzo, bardzo szybko. Ktoś musiałby nagrać cię w zwolnionym tempie, żeby zobaczyć, co tak naprawdę się stało. Gołym okiem można by jedynie zobaczyć, że zniknąłeś.

Ale najgorsze dopiero przed tobą. Czarna dziura nie tylko wciągnie twoje ciało, lecz także ściśnie je niczym ostateczny gorset. W końcu siły grawitacyjne staną się mocniejsze od wiązań chemicznych w twoim organizmie, zatem grawitacja rozszarpie na kawałki zarówno twoje ciało, jak i cząsteczki – rozciągając je, aż zostanie z ciebie tylko nędzna parada atomów dążących do osobliwości.

Z czarnych dziur nie ucieka nawet światło, więc nie sposób się dowiedzieć, jak owa hipotetyczna osobliwość wygląda albo jak ty wyglądałbyś w jej środku. Jednak bez względu na to, w którym miejscu czarnej dziury ani w jakiej formie się znajdujesz, wiemy, że to miejsce twojego ostatniego spoczynku. Czarna dziura stopniowo emituje promieniowanie Hawkinga, aż całkowicie wyparowuje. Zatem po pewnym czasie, za wiele dziesiątków miliardów lat, twoje szczątki pojawią się ponownie na horyzoncie zdarzeń w postaci paru napromieniowanych fotonów[57].

Zróbmy jednak krok do tyłu i pozwólmy ci zmienić zdanie. Powiedzmy, że zamiast wskakiwać do małej czarnej dziury, rzucisz się w otchłań supermasywnej czarnej dziury. Niestety twoja śmierć nadal będzie przesądzona, ale przy tym ciut ciekawsza.

Jako że grawitacja tych gigantycznych dziur wzrasta wolniej, uda ci się nawet dotrzeć poza horyzont zdarzeń, i to żywym. To, co nastąpi później, to przemożna tajemnica. Światło nie może się wydostać z czarnej dziury, dlatego nie sposób się dowiedzieć, co jest w środku. Nie możemy zajrzeć do wewnątrz, ponieważ światło się nie odbija i nie wraca, a gdyby jakiejś sondzie udało się przekroczyć horyzont zdarzeń, z pewnością by zniknęła. Nie wysłałaby żadnego sygnału na zewnątrz.

Nadal możemy jednak spekulować. Sposób twojej śmierci byłby taki sam – zgon w wyniku rozciągnięcia i spaghettifikacji (zjawiska w astrofizyce zwanego także efektem makaronu) przez siły pływowe z osobliwości czarnej dziury. Ale ponieważ znalazłeś się żywy w środku horyzontu, twoje ostatnie chwile będą wyglądać nieco inaczej. Możesz spojrzeć na przyjaciół, którzy zostali na statku kosmicznym, tyle że twój wzrok nie będzie działał idealnie. Wszystko wyda ci się zniekształcone, ponieważ w czarnej dziurze nie tylko ty zostaniesz ściśnięty i zmiażdżony, to samo stanie się ze światłem. Rzut oka na galaktykę będzie zatem jak wyzieranie na niebo przez luk czy świetlik albo spoglądanie na świat spod wody – gwiazdy i planety zostaną upchnięte w ograniczonym polu twojego widzenia.

A ty – uległszy spaghettifikacji i zamieniwszy się w cząstki elementarne – będziesz martwy.

56 W średniowieczu tę karę śmierci znano jako otwarcie wnętrzności i poćwiartowanie, tyle że zamiast pociągu wykorzystywano konie. Jednak konie nie są tak silne jak czarna dziura, więc czasem nie zdołały rozerwać człowieka na kawałki i wtedy potrzebna była pomoc katowskiego topora.

57 W tym momencie sprawy naprawdę się gmatwają. Powiedzieliśmy wcześniej, że nie zdołasz uciec z czarnej dziury, o ile nie będziesz poruszał się z prędkością większą od prędkości światła. To prawda. Dzięki Einsteinowi wiemy także, że nic, co posiada masę, nie może się poruszać szybciej niż światło. Mierzymy się więc ze sprzecznością. Jak to możliwe, że dasz radę opuścić czarną dziurę w postaci promieniowania? Odpowiedź brzmi następująco: to możliwe tak samo jak pobieranie danych z pamięci USB lub przesyłanie ich na nią. Elektrony w pendrivie są przechowywane w studniach potencjału; wchodzą do studni i opuszczają ją dzięki działaniu mechaniki kwantowej zwanemu zjawiskiem tunelowym, podczas którego znikają w studni i pojawiają się na zewnątrz niej, nie przenikając przez przestrzeń pomiędzy. W ten sposób cząsteczki mogą zniknąć wewnątrz czarnej dziury i pojawić się ponownie poza nią, nie przekraczając horyzontu zdarzeń. Zła wiadomość jest taka, że jeżeli wskoczysz do czarnej dziury, twoje atomy zostaną rozerwane. Dobra wiadomość? Nauczysz się teleportacji.

Co by było, gdybyś…

był pasażerem Titanica i nie dał rady dotrzeć do szalupy ratunkowej?

ZAŁÓŻMY, ŻE JESTEŚ jednym z 2228 szczęśliwców, którzy zdobyli bilet na dziewiczy rejs statkiem RMS „Titanic” w 1912 roku. Ochoczo zapłaciłeś 300 dolarów (tyle dziś byłaby warta ta przyjemność) za trzecią klasę oraz przywilej zakwaterowania dwa piętra poniżej europejskiej elity w drodze do Ameryki.

Jak pewnie słyszałeś, podróż zakończyła się kiepsko.

Kiedy statek uderzył w górę lodową, pasażerowie mieli tylko dwie godziny, żeby znaleźć łodzie ratunkowe, których nie starczyło dla wszystkich. W trzeciej klasie udało się przeżyć katastrofę niecałej połowie kobiet oraz zaledwie 16 procentom mężczyzn[58]. Będąc pasażerem trzeciej klasy, prawdopodobnie nie udałoby ci się dotrzeć do szalupy ratunkowej, zamiast tego wpadłbyś do Oceanu Atlantyckiego. Co stałoby się potem?

Sól w oceanie sprawia, że temperatura wody może spaść poniżej punktu zamarzania. W północnym Atlantyku, gdzie zatonął Titanic, temperatura wody wynosiła nieco poniżej −2 stopni Celsjusza, a ponieważ woda i tak z wyjątkową wprawą potrafi obniżyć temperaturę twojego ciała dzięki

temu, że jest taka gęsta, znalazłbyś się w jednym z najbardziej niebezpiecznych miejsc do pływania. Zewsząd otaczałyby cię cząsteczki upchnięte 800 razy gęściej niż zaledwie parę minut temu na pokładzie Titanica, co by znaczyło, że w wodzie o temperaturze −2 stopni Celsjusza wyziębiłbyś się 25 razy szybciej niż w powietrzu.

Twoją pierwszą reakcją na takie gwałtowne wychłodzenie w zetknięciu z wodą będzie próba złapania powietrza. Jeżeli twoja głowa znajdzie się pod powierzchnią, to zaistnieje ryzyko, że woda dostanie się do twoich płuc, co jest niebezpieczne bez względu na temperaturę. Musisz więc trzymać głowę nad taflą oceanu, przynajmniej z początku (i tak naprawdę – najlepiej do końca, jeśli tylko zdołasz).

Po drugie, poza zimnem zapewne poczułbyś ból głowy. Jedną z pierwszych życiowych lekcji, którą odbieramy jako dzieci, jest właśnie ból głowy. Kiedy wypiłeś swojego pierwszego shake’a, prawdopodobnie zrobiłeś to za szybko i mózg ci zamarzł. Albo przynajmniej takie miałeś odczucie. Tak naprawdę stało się co innego: zamroziłeś sobie nerw w podniebieniu. Kiedy do tego dochodzi, twój mózg reaguje, choć prawdę mówiąc, zwykle przesadza z reakcją. Myśli, że zamarza ci cała głowa, dlatego w takich sytuacjach modyfikuje krążenie i przesyła do siebie większą ilość o wiele cieplejszej krwi, co powoduje jego obrzęk i stwarza następujący problem: za dużo mózgu, za mało czaszki. Skutkiem jest ból głowy jak przy jedzeniu lodów.

To samo nastąpi, kiedy trafisz do wody mrożącej krew w żyłach (choć tym razem twój mózg wcale nie dał się nabrać; myśli, że jest lodowato, ponieważ naprawdę jest lodowato). Do mózgu napłynie ciepła krew, a on sam spuchnie i przyprawi cię o ostry ból głowy. Następnie przez 30 sekund będziesz przeżywał szok z powodu zimnej wody, a potem zacznie się hiperwentylacja.

Kiedy trwa ona za długo, z krwi zostaje usunięte za dużo dwutlenku węgla i tym samym spada kwasowość. Jeżeli zakwaszenie krwi jest zbyt niskie, to grozi ci utrata przytomności – kiepska sprawa podczas pływania.

Jeśli uda ci się nie mdleć, to czeka cię atak skurczów mięśni – zwany drgawkami. Drżenie to nic innego jak próba ogrzania się za pomocą mięśni, którą podejmuje twój organizm. Z grubsza chodzi o to, że jeżeli nie zaczniesz robić pajacyków, to twoje ciało zrobi je za ciebie. Niestety drgawki źle wpływają na sprawność i pracę mięśni – ich koordynacja cierpi. Nic takiego by się nie stało, gdybyś siedział w domu i czekał, aż się rozgrzejesz, ale kiedy tkwisz po szyję w lodowatej wodzie, potrzebujesz pomocy mięśni, by się wykaraskać z tarapatów, w które wpadłeś. Ciężko to zrobić, kiedy w mięśniach dochodzi do niekontrolowanych skurczów i drgawek.

Zarówno szok, jak i drgawki składają się na przesadną reakcję, nietrafioną odpowiedź twojego organizmu w sytuacji stresowej: uciekaj albo walcz – która powstała w toku ewolucji, by utrzymać cię przy życiu. Powstrzymanie takiej reakcji wymaga treningu, ale nawet jeżeli się w tym wyćwiczyłeś, to dojdzie do paru zmian natury psychologicznej, których nie zdołasz uniknąć.

Na początek twoje tętnice skurczą się tak bardzo, że serce się zajedzie, by z trudem przepchnąć przez nie krew. Tymczasem twój mózg ponownie rozważy priorytety, wycofa ciepłą krew z dala od kończyn i przekieruje do narządów niezbędnych do życia.

Twoje kończyny zdrętwieją, ponieważ procesy chemiczne w mięśniach oraz włóknach nerwowych zachodzą najsprawniej w temperaturze ciała. Wraz z wychłodzeniem nerwów mięśnie stracą siłę, więc zostaniesz pozbawiony czucia w kończynach. Palce zamarzną ci dlatego, że mózg postanowił je poświęcić dla dobra sprawy.

Drętwota w dłoniach i palcach prędko się rozprzestrzeni, dlatego po 15 minutach w temperaturze poniżej zera zaczniesz tracić czucie w całych rękach i nogach. Kiepsko się składa, jeżeli chcesz pływać. Większość tych, którzy zginęli w zimnej wodzie, nie zmarło w następstwie hipotermii, lecz utonęło. To samo stałoby się z tobą, jeżeli nie miałbyś kamizelki ratunkowej.

Dobra wiadomość jest taka, że jeżeli unosisz się na wodzie, to możesz przeżyć zaskakująco długo. Nawet w lodowatej wodzie.

Dzieje się tak nie tylko dlatego, że twoje ciało to dobry materiał izolacyjny, lecz także dlatego, że jesteś naprawdę dobry w wytwarzaniu ciepła. Teraz możesz włączyć grzejnik, żeby utrzymać temperaturę ciała na poziomie 37 stopni Celsjusza. Ale kiedy wpadniesz do wody, od której krew zamarza w żyłach, ta wartość zacznie spadać, choć będzie się to działo odrobinę wolniej, niż mógłbyś przypuszczać. Będziesz miał od 30 do 60 minut (w zależności od tego, jak dobrą izolacją dysponujesz), zanim temperatura ciała spadnie do 32 stopni. Wówczas stracisz przytomność. To okoliczność niezbyt sprzyjająca kąpieli w mroźnym oceanie, ale zakładając, że dalej unosisz się na wodzie i trzymasz głowę ponad powierzchnią, wciąż żyjesz.

Około 30 minut po skoku do wody do tej pory umiarkowana hipotermia zacznie się pogłębiać. Jeżeli zostaniesz tam jeszcze dłużej, zrobi się groźnie. Po 45 lub najwyżej 90 minutach temperatura twojego ciała wyniesie 25 stopni Celsjusza i dojdzie do nagłego zatrzymania krążenia. Zwykle oznacza to śmierć. Jednak w tym wypadku nadal masz szansę. Twoje serce jest jak wyczerpany akumulator samochodu, ale jeszcze można je podładować. Tak naprawdę musisz się martwić o inny narząd – twój mózg. Kiedy przestanie otrzymywać impulsy elektryczne, przepadnie na

dobre. Choć z nie do końca wyjaśnionych przyczyn twoje komórki mózgowe w stanie wychłodzenia nie potrzebują tyle tlenu.

Kiedy ludzie przechodzą ryzykowne operacje serca, lekarze stosują środek bezpieczeństwa: najpierw wychładzają swoich pacjentów. Jeżeli coś pójdzie nie tak i mózg chorego przestanie otrzymywać tlen, uprzednie schłodzenie tego organu daje lekarzom zapas czasu, by naprawić problem. Kiedy temperatura ciała jest niska, twój mózg zdoła przeżyć aż 20 minut, zanim zacznie obumierać. W normalnych warunkach następuje to po zaledwie czterech minutach.

Rekord powrotu do życia w sytuacji skrajnego wychłodzenia może należeć do Anny Bågenholm, pod którą zapadła się cienka warstwa lodu, gdy Szwedka jeździła na nartach. Anna znalazła co prawda zapas powietrza pod taflą, ale po upływie 40 minut w wodzie doszło do zatrzymania akcji serca. Kiedy ją uratowano – 40 minut po tym, jak doszło do nagłego zatrzymania krążenia – temperatura jej ciała wynosiła niecałe 14 stopni Celsjusza. Mimo to po dziewięciu godzinach reanimacji doszła do siebie.

Zatem z początku zimno będzie cię zabijać, ale na końcu może się okazać, że to właśnie ono uratuje ci życie. Dlatego właśnie lekarze mówią, że nie jesteś martwy, dopóki nie jesteś ciepły i martwy.

---

58 Bilet pierwszej klasy na tę wyprawę, co prawda kosztowny (wydatek rzędu prawie 2 tys. dzisiejszych dolarów), był warty swojej ceny: przeżyło 97 procent kobiet oraz 32 procent mężczyzn, którzy podróżowali najlepszą klasą.

Co by było, gdybyś…

stracił życie przez tę książkę?

PEWNIE SIEDZĄC SOBIE WYGODNIE w fotelu i czytając tę książkę, nie sądzisz, że trzymasz w dłoniach śmiertelną broń. Pewnie myślisz, że nigdy w życiu nie widziałeś mniej śmiercionośnego przedmiotu, ale tu właśnie się mylisz. Gdybyś odpowiednio wykorzystał energię kinetyczną, chemiczną i jądrową, ta książka mogłaby zniszczyć ciebie, księgarnię i całe miasto, w którym żyjesz. Jak zamienić *Już nie żyjesz!* w narzędzie makabrycznej destrukcji? Zacznijmy od energii kinetycznej.

Zrzucenie tej książki z wysokości nie sprawi, że stanie się zabójcza. Nawet gdybyś czytał ją na szczycie Empire State Building, a następnie stamtąd zrzucił, nie zgromadziłaby w locie dość energii, by wyrządzić jakąkolwiek szkodę komuś na dole[59]. Jej prędkość graniczna wynosiłaby zaledwie 40 kilometrów na godzinę – czyli książka leciałaby wolniej, niż gdybyś po prostu rzucił nią przed siebie. W tym miejscu cię zatrzymamy. Rzut książką także nie załatwi sprawy. Książka lecąca z prędkością 80 kilometrów na godzinę może zranić, ale na pewno nie zabić.

A co, jeśli wystrzeliłbyś ją z książkowej armaty?

Osiągając 160 kilometrów na godzinę, lektura uderzyłaby cię z siłą równą tylko sile piłki baseballowej, co mogłoby cię zaboleć, ale nie

uśmiercić (chociaż piłka baseballowa rozpędzona do 160 kilometrów już kiedyś kogoś zabiła). Podkręćmy nieco tempo.

Egzemplarz *Już nie żyjesz!* (nazwijmy go roboczo: *JNŻ!*) uderzający w ciebie z prędkością dźwięku rozciąłby twoją skórę i cię znokautował. Prawdopodobnie byś przeżył, gdyby trafił cię w rękę albo nogę, ale gdybyś oberwał w klatkę piersiową, fala uderzeniowa zakłóciłaby rytm serca i wpędziła cię do grobu.

Jeżeli przyspieszymy lot książki do 10 machów, uderzy cię ona z energią 5 tys. razy większą niż egzemplarz rozpędzony do 160 kilometrów na godzinę. Książka skondensuje i rozgrzeje powietrze przed sobą, więc poleci ku tobie kula rozgrzana do prawie 1650 stopni Celsjusza. Na twoje nieszczęście nie spłonie do szczętu. Stałoby się tak, gdybyś zostawił ją na swoim miejscu – z pewnością jest wystarczająco gorąca – ale nie leży bez ruchu. Przemieszcza się w twoją stronę z dziesięciokrotną prędkością światła, więc nie ma czasu się spalić. Zamiast tego wbiłaby ci się w pierś rozgrzana do 1650 stopni Celsjusza papierowa kula armatnia.

Wystrzelmy ją jednak jeszcze szybciej. Najszybszy w całej historii przedmiot stworzony rękami ludzkimi przemieszczał się z prędkością 200 machów. Żeby rozpędzić tak książkę, musiałbyś skonstruować gigantyczną ziemniaczaną armatę. W zwykłych okolicznościach do wystrzeliwania z niej pocisków z dużą prędkością wykorzystałbyś łatwopalny gaz. Tym razem jednak zamiast lakieru do włosów będziesz potrzebował bomby atomowej[60]. Z taką prędkością książka jest kulą plazmową lecącą w twoją stronę z prędkością sporo ponad 240 tys. kilometrów na godzinę. Podróż z Nowego Jorku do San Francisco zajęłaby jej jedną minutę i 12 sekund. Gdyby w ciebie trafiła, zostawiłaby tylko kolosalny bałagan z rozrzuconych części ciała i podartych stron.

Tyle jeżeli chodzi o wykorzystanie energii kinetycznej tej książki, ale żeby spowodować jeszcze więcej szkód, powinieneś wykorzystać jej chemiczne właściwości.

Podpal książkę zapałką, a ledwie ogrzejesz sobie przy niej dłonie. To nie najlepszy pożytek płynący z wykorzystania chemicznej energii potencjalnej egzemplarza. Najlepiej zrobić to samo co naukowcy, kiedy badają liczbę kalorii zawartą w batonie: wysadzić go.

Badacze poddają żywność testowi na zawartość kalorii, odwadniając ją, mieląc i umieszczając w stalowym pojemniku wypełnionym czystym tlenem, a następnie podpalają. Siła wybuchu (w wypadku batona równa w przybliżeniu lasce dynamitu) jest miarą kaloryczności pożywienia.

Egzemplarz *JNŻ!* zawiera 1,6 tysiąca kalorii[61] albo niemal dzienne zapotrzebowanie energetyczne, gdybyś był termitem i potrafił strawić celulozę zawartą w papierze. Jeżeli zmielisz tę książkę, wsypiesz do stalowego pojemnika z czystym tlenem i podpalisz, to eksplozja będzie mieć taką samą siłę jak pięć lasek dynamitu[62]. Gdybyś jednocześnie ją czytał, z pewnością byś zginął. Nadal jednak nie uzyskaliśmy z tej książki największej możliwej eksplozji.

Szukając większego bum, będziesz musiał wyzwolić energię jądrową *JNŻ!*.

Każda masa posiada energię. Ta książka, kubek z kawą, który trzymasz w dłoni, krzesło, na którym siedzisz. Wszystko. A kiedy przemieniasz masę w energię, bardzo szybko osiągasz wybuchowe wyniki. Bomba atomowa zrzucona na Nagasaki zamieniła w energię pojedynczy gram masy (czyli mniej niż połowę strony z tej książki). Cała sztuka polega na tym, by doprowadzić do przemiany. Na szczęście nie tak łatwo to zrobić. W bombie z Nagasaki zastosowano pluton, ponieważ jest nietrwały i łatwo ulega przemianie w energię. Książki w rodzaju *JNŻ!* są o wiele bardziej trwałe.

Ciężko więc przekształcić masę książki w energię, ale nie jest to niemożliwe. Najlepiej osiągnąć ten efekt, stwarzając książkę z antymaterii i łącząc ją z twoim wydaniem[63]. A potem się oddalić. I to szybko.

Wyzwól energię jądrową tej książki, a wybuchnie z siłą największej bomby wodorowej, jaką kiedykolwiek zdetonowały Stany Zjednoczone. Zrobi ci się tak gorąco, że każdy atom twojego ciała się rozpadnie, potem elektrony zostaną wyrwane z atomów, a ty rozproszysz się w atmosferze w postaci zjonizowanej plazmy.

Stworzenie tak dużej ilości antymaterii na razie przekracza nasze możliwości – najwięcej antymaterii, jaką kiedykolwiek udało się człowiekowi stworzyć, to 17 nanogramów (17 miliardowych części grama) antyprotonów, co zajęło wiele lat, zatem wybuchająca książka to zagwozdka dla przyszłych pokoleń. My zajmijmy się jednak bardziej realistycznymi sposobami zamiany tej książki w śmiercionośną broń – na przykład zbyt szybkim wertowaniem stron.

Pojedyncze przecięcie papierem może zabić. To się już zdarzało. W 2008 roku inżynier brytyjskiego pochodzenia skaleczył się papierem, zyskując na ramieniu kilkumilimetrowe draśnięcie, a potem wyjechał do Francji. Wkrótce wystąpiły u niego objawy grypopodobne, zaczął być przemęczony i odchodził od zmysłów. Sześć dni później zmarł w szpitalu na martwicze zapalenie powięzi – rzadko spotykane, ale paskudne zakażenie, które rozwija się w wyniku infekcji choćby najmniejszej rany czy rozcięcia.

To najgorszy koszmar, który może się przyśnić hipochondrykowi.

Kiedy czytasz tę stronę, bakterie wywołujące martwicze zapalenie powięzi mogą żyć na twojej skórze, a ty nawet o tym nie wiesz. Jeżeli zbyt szybko przerzucisz stronę i skaleczysz sobie palec kartką, dotychczas nieszkodliwy zarazek uzyskuje dostęp do twojego organizmu.

Urok martwiczego zapalenia powięzi polega częściowo na tym, że dotyka martwej tkanki, gdzie nie docierają ani antybiotyki, ani leukocyty. Kiedy więc zakażenie bakteryjne się pogłębia, tryska mieszanką egzotoksyn, która zabija twoje komórki, zanim układ odpornościowy zdoła przeprowadzić obronę. Bez wczesnego rozpoznania i interwencji ból fizyczny zamieni się w poważną sepsę.

Kiedy cierpisz na sepsę, twoje ciało zabija samo siebie, próbując powstrzymać agresora. Obieg krwi w ciele zmieni się tak bardzo, że serce nie da rady pompować zbawiennego osocza do mózgu. Z początku poczujesz się słaby i zdezorientowany, ponieważ twój mózg będzie wykazywać absolutnie minimalną aktywność. Dalszy spadek ciśnienia tętniczego doprowadzi do niewydolności wielonarządowej, zwłaszcza do uszkodzenia serca. Kiedy ono padnie, mózg przestanie otrzymywać tlen i obumrze w ciągu paru minut.

Śmiertelność martwiczego zapalenia powięzi bez opieki medycznej jest stuprocentowa. Nawet zakładając wczesną pomoc lekarza, niemal 70 procent zakażonych umiera, co czyni tę chorobę bardziej śmiertelną od wirusa ebola.

Lepiej przewracaj tę stronę ostrożnie.

---

59 Jednak nie dotyczy to każdej książki. Drugie wydanie słownika *Oxford English Dictionary* waży 78 kilogramów, gdyby więc zrzucić go z Empire State Building, jego prędkość graniczna wynosiłaby 305 kilometrów na godzinę. Gdyby słownik trafił cię w głowę, zmiażdżyłby ci czaszkę i przetrącił kark.

60 Podczas gdy zwykłą ziemniaczaną armatę zasila się płonącym lakierem do włosów, największa broń tego typu, jaka kiedykolwiek powstała, to ta wykorzystana podczas podziemnej próby jądrowej zwanej Bernalillo. Doszło do niej w Los Alamos w Nowym Meksyku w roku 1957. Armia Stanów Zjednoczonych zdetonowała pod ziemią dość małą bombę atomową, zawczasu umieszczając aparat fotograficzny wykonujący szybkie serie zdjęć pod pokrywą studzienki, na której dnie znajdowała się bomba. Aparat robił 160 zdjęć

na sekundę, jednak zdołał wykonać tylko jedno ujęcie pokrywy, zanim zniknęła z kadru – co oznacza, że pokrywa przemieszczała się z minimalną prędkością 64 374 metry na sekundę.

61 Zauważ, że jedna kaloria zawarta w żywności równa się tysiącowi kalorii termodynamicznych, ale w tym rozdziale bierzemy pod uwagę jedynie wariant żywnościowy.

62 Nawiasem mówiąc, to nielegalne, tak samo jak każdy fajerwerk zawierający więcej niż trzy gramy prochu strzelniczego. Oznacza to, że zgodnie z prawem możesz zmielić i wysadzić co najwyżej jedną stronę *JNŻ!*.

63 Co to takiego antymateria? To skomplikowane, ale wystarczy powiedzieć, że każdy atom materii ma „złego brata bliźniaka” w postaci antymaterii, a kiedy cząsteczki materii dotykają cząsteczek antymaterii, oba rodzaje cząsteczek znikają i przekształcają się w energię zgodnie z równaniem Einsteina $E=mc^2$.

Co by było, gdybyś…

umarł ze starości?

WRAZ Z CHWILĄ NARODZIN szanse na śmierć gwałtownie rosną, a pierwszy dzień twojego życia jest jednym z najbardziej ryzykownych. (Wygląda na to, że ci się udało. Gratulacje!). Nawet jeżeli przyszedłeś na świat w terminie i bez żadnych wad wrodzonych, to prawdopodobieństwo śmierci w pierwszym dniu życia było takie samo jak w 92 roku żywota, jako że z czasem twój układ odpornościowy się wzmacnia, a ryzyko zgonu spada z każdym dniem.

Powinieneś hucznie obchodzić swoje 25 urodziny, nie tylko dlatego, że w niektórych krajach nabywasz pewnych praw (w USA możesz już wypożyczać samochód). Jubileusz ćwierćwiecza to najzdrowszy dzień w całym twoim życiu. Pokonałeś choroby wieku dziecięcego i wszedłeś w dorosłe życie. Od teraz już tylko z górki.

Co dzień robisz się coraz starszy, a szanse na śmierć wzrastają w niezwykle przewidywalnym tempie.

W 1825 roku Benjamin Gompertz, pracując jako rzeczoznawca towarzystwa ubezpieczeniowego, które pomógł założyć, opracował i opublikował prawo umieralności (zwane dziś prawem umieralności Makehama-Gompertza): po 25. urodzinach co osiem lat

prawdopodobieństwo śmierci wzrasta dwukrotnie. Gompertz odkrył, że ludzie – tak samo jak muszki owocowe, myszy i bardziej złożone organizmy biologiczne – wymierają zgodnie z funkcją wykładniczą.

Za to nie wiemy, dlaczego nasza umieralność jest tak przewidywalna ani nawet czemu się starzejemy. Istnieje parę hipotez, ale jak do tej pory żadna z nich nie została udowodniona. Jedną z możliwych odpowiedzi dostarcza teoria niezawodności.

Wedle teorii niezawodności, kiedy się rodzisz, twoje ciało jest pełne błędów i defektów w kluczowych częściach składowych. Przykro nam, to nic osobistego, to samo dotyczy każdego, kogo znasz. Okazuje się, że człowiek może być jak stary francuski samochód, pod którego maską aż się roi od felernych części. Ale to nie koniec, bo te części, które działają, i tak cały czas się psują.

Na szczęście, w przeciwieństwie do renault dauphine[64], masz sporo rezerw. Komórki są małe, więc do twojego ciała upchnięto ich około 37 bln. Tak jakby Matka Natura wiedziała, że pewne elementy są zawodne, ale – inaczej niż dla producenta pojazdów marki Renault, koszt nie grał dla niej żadnej roli, a więc rozbudowano zaplecze, jak tylko się dało. Jednakże wraz z upływem czasu coraz więcej komórek z wykonanych kopii zapasowych się psuje, a ty „się starzejesz” do momentu, aż skończą ci się części wymienne, wtedy umierasz[65].

Oczywiście istnieją sposoby, by przyspieszyć lub spowolnić ten proces.

Kiedy stuknie ci ćwiartka, masz plus minus pół miliona godzin życia. Zatem każde pół godziny od dnia 25 urodzin liczyć się będzie jako jedno mikrożycie. Traktując to jako punkt założenia, statystycy z Cambridge – David Spiegelhalter i Alejandro Leiva – opracowali sposób na zmierzenie zysków i strat płynących z różnych stylów życia[66]. Przykładowo dwa papierosy dziennie kosztują cię jedno mikrożycie, twoja przewidywana

długość życia po spaleniu owych papierosów staje się krótsza o pół godziny. Zapalisz dwa kolejne? To będzie cię kosztowało następne mikrożycie. Prawie pięć kilo nadwagi? Tracisz jedno mikrożycie dziennie. Za drugi i każdy kolejny napój alkoholowy dziennie będziesz musiał zapłacić mikrożyciem za kieliszek. Życie w stolicy Meksyku i wdychanie tamtejszego zanieczyszczonego powietrza to minus pół mikrożycia dziennie.

To były kiepskie wiadomości. Dobre są takie, że możesz także nabić sobie mikrożyć na konto za dobre sprawowanie. 20 minut ćwiczeń fizycznych? Dodaj dwa mikrożycia. Jesz warzywa i owoce? Zyskujesz cztery mikrożycia na dzień. Picie dwóch lub trzech filiżanek kawy dodaje ci następne mikrożycie. Przez sam fakt utrzymywania się przy życiu otrzymujesz 12 mikrożyć dziennie, a to dzięki postępom w medycynie.

W końcu wyczerpiesz swoje komórkowe zaplecze i stan twojego konta spadnie do zera mikrożyć, co wyjaśnia, dlaczego – przynajmniej według ostatnich badań przeprowadzonych przez The Onion – współczynnik umieralności na świecie utrzymuje się na stałym poziomie 100 procent.

---

64 Magazyn „Road & Track” podaje, że mógłbyś usłyszeć na własne uszy, jak ów samochód rdzewieje, jeżeli tylko stanąłbyś dość blisko.

65 Znamy wariant teorii niezawodności, który tłumaczy, jak działa słuch. Wewnątrz twojego ucha rosną włoski, które mają wykrywać drgania, prócz nich masz mnóstwo włosków zapasowych. Głośna muzyka powoduje ich łamanie, co nie stanowi problemu w młodości, ale wraz z wiekiem włoski zanikają w sposób naturalny, a ponieważ muzyka rockowa już cię ich pozbawiła, tracisz słuch.

66 Mikrożycia są podobne do mikrośmierci, koncepcji opracowanej przez badacza Ronalda Howarda – więcej szczegółów znajdziesz w rozdziale *Co by było, gdybyś… zagrał w rosyjską ruletkę bardzo, bardzo dużą spluwą*. Mikroprawdopodobieństwo, że dane zdarzenie nastąpi, wynosi jeden do miliona.

Co by było, gdybyś…

ugrzązł w…?

KLAUSTROFOBIA – strach przed uduszeniem albo przebywaniem w zamkniętym pomieszczeniu – to jedna z najczęstszych fobii na świecie. Badania wykazują, że przynajmniej pięć procent światowej populacji dotkliwie cierpi z powodu tej dolegliwości, choć niemal w każdym przypadku strach ten jest nieuzasadniony. To ogromnie przesadzona reakcja ciała, które przygotowuje się do ucieczki albo walki, przynosząca więcej szkody niż pożytku.

Są jednak miejsca, w których wolałbyś się nie zatrzasnąć i gdzie nawet najbardziej cierpiące na klaustrofobię mózgi mogłyby nie docenić zagrożenia. Oto, co by się stało, gdybyś ugrzązł…

…w komorze podwozia samolotu

Od 1947 roku 105 osób podróżowało samolotem na gapę w komorze podwozia. W prawie każdym przypadku okazywało się to złym pomysłem. Ale jeżeli wciąż nie możesz się zdecydować, czy wykupić miejscówkę,

sporządziliśmy dla ciebie listę zalet i wad podróżowania na gapę w komorze podwozia.

Zalety:

1. To tani sposób podróżowania.
2. Nie musisz łykać zolpidemu. Kiedy samolot osiągnie wysokość przelotową, zemdlejesz z braku tlenu i będziesz nieprzytomny do końca lotu.
3. W niektórych liniach lotniczych możesz mieć więcej miejsca na nogi niż w klasie ekonomicznej.

To by było na tyle, jeżeli chodzi o zalety.

Wady:

1. Te argumenty nie działają na twoją korzyść. Ze 105 osób, o których wiemy, że wybrały klasę podwoziową, tylko jedna czwarta przeżyła. Ci, którzy ocaleli, byli albo młodzi i szczupli (ludzie z mniejszą masą ciała szybciej się wyziębiają, jeszcze do tego dojdziemy, dlaczego to tak ważne), albo załapali się na krótki rejs, a samolot nie leciał tak wysoko (w takich wypadkach radzimy jednak wybrać autobus).
2. Problem z zimnem. Na przeszło 10 tys. metrów n.p.m. na zewnątrz jest −57 stopni Celsjusza. Będziesz miał zapewnioną odrobinę izolacji, kiedy podwozie się zamknie, więc chłód prawdopodobnie cię nie zabije, ale nie zdziw się, jeśli stracisz palec albo dwa.
3. Kwestia twojego położenia. W klasie podwoziowej nie ma pasów bezpieczeństwa, więc kiedy podwozie się wysunie, nadal będziesz się znajdować sporo nad ziemią. Nie będziesz pierwszym, który

wypadł. Radzilibyśmy się trzymać, ale biorąc pod uwagę brak powietrza, będziesz przecież nieprzytomny.

4. Brak tlenu. To prawdziwy zabójca. Na wysokości 10 tys. metrów n.p.m. powietrze jest tak rzadkie, że zawartość tlenu spada do 25 procent tego, do czego przywykłeś na ziemi. Ludzie miewają zawroty głowy przy 50 procentach, więc o ile nie jesteś dobrze zaaklimatyzowany, zemdlejesz raptownie i umrzesz parę minut później. Masz większe szanse, jeżeli pozwolisz sobie zamarznąć prawie na śmierć. Twój mózg potrzebuje o wiele mniej tlenu, kiedy jest schłodzony, zatem polecamy ubrać się w szorty i T-shirt zamiast wkładać kurtkę. Zapewne odmrozisz sobie przynajmniej parę palców u rąk i stóp, ale o ile nie wypadniesz, powinieneś się z tego wykaraskać.

Wniosek: Przelot w klasie podwoziowej nie będzie cię kosztował utraty całej ręki czy nogi, a jedynie fragmentów dłoni i stóp. Jeżeli dopisze ci szczęście.

…na stacji benzynowej
(albo: Co by było, gdybyś był na diecie złożonej z samego śmieciowego jedzenia?)

Zjedzenie pojedynczego hot doga ze stacji benzynowej to żaden wyczyn, ale jak długo dałbyś radę pociągnąć na diecie złożonej z samych takich

paskudztw?

Śmieciowe jedzenie – mimo wszystkich swoich wad – świetnie się przechowuje. Chipsy ziemniaczane wytrzymają długo, nie ma pewności, czy ciastko twinkie kiedykolwiek się zepsuje, a więc nie umrzesz śmiercią głodową, chociaż jeżeli przez lata żywiłbyś się takimi śmieciami i popijał napojami gazowanymi, pewnie nabawiłbyś się cukrzycy. Pojawiłby się jednak bardziej naglący problem: śmieciowe jedzenie nie zawiera praktycznie żadnych witamin ani minerałów, więc co prawda dobrze robi za przekąskę, ale kiepsko za pożywienie.

Jeżeli na twojej stacji benzynowej znajdują się jakieś świeże owoce, zepsują się po paru dniach. A bez owoców nie dostarczysz sobie witaminy C, a z niej najtrudniej zrezygnować, jeżeli próbujesz w ogóle odstawić witaminy.

Na początku XVI wieku większe statki i lepsze mapy sprawiły, że możliwe stały się dłuższe podróże morskie. Niestety konserwacja żywności została daleko w tyle – co oznaczało brak świeżego pożywienia, zero witaminy C oraz nieunikniony finał: szkorbut.

Magellan podczas rejsu po Pacyfiku stracił 80 procent swojej załogi przez szkorbut, a w roku 1740 w trakcie 10 miesięcy na pokładzie statku, którego kapitanem był odkrywca George Anson, zginęło 1,3 tysiąca marynarzy[67].

Miesiąc po tym, jak przerzuciłeś się wyłącznie na śmieciową dietę na stacji benzynowej, wystąpią u ciebie pierwsze objawy szkorbutu (krwawienie dziąseł, ogólne osłabienie, wykwity na skórze). Po kolejnym miesiącu nie będziesz w stanie regenerować swoich naczyń włosowatych i wykrwawisz się na śmierć.

Wniosek: Jeżeli ugrzęźniesz na stacji benzynowej, to trzymaj kciuki, żeby mieli zapasy multiwitaminy.

...w windzie

Rekord najdłuższej przejażdżki windą może należeć do Nicholasa White'a, który, pracując po godzinach w pewien piątkowy wieczór w październiku 1999 roku, wsiadł do windy, żeby zrobić sobie przerwę na papierosa, i nie wysiadł z niej przez 41 godzin. Fachowcy najwidoczniej nie sprawdzili, czy ktoś jest w środku, zanim zamknęli szyb. White spędził wybitnie nudny weekend w małym pudełku, ale w końcu znaleziono go i uratowano, a kiedy w końcu wysiadł – wedle jego własnych słów – potrzeba mu było jedynie piwa.

Dobrze się złożyło, że White nie utknął na dłużej, ponieważ uwięzienie w windzie może być śmiertelne. W 2016 roku w ruchliwym bloku mieszkalnym pomiędzy piętrami 10. a 11. popsuła się winda, fachowcy odłączyli ją od prądu, nie sprawdziwszy wcześniej, czy ktoś w niej jest. Był. Zwłoki znaleziono miesiąc później.

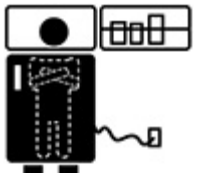
Największym zagrożeniem towarzyszącym ugrzęźnięciu w windzie jest brak wody. Windy wyposażone są w porządną wentylację, więc dostęp do tlenu nie stanowi problemu, ale odwodnienie już tak. Tkwiąc w jednym miejscu, pocąc się i oddychając, tracisz dwie szklanki wody dziennie – no i jeszcze siusianie.

Mocz składa się w 95 procentach z wody i po paru dniach przebywania w zatrzaśniętej windzie ekstremalne pragnienie może sprawić, że zacznie wyglądać jak orzeźwiający napój, ale twój organizm pozbywa się pozostałych pięciu procent nie bez powodu. W tej resztce jest wystarczająco dużo potasu, by wysiadły ci nerki, jeżeli wypijesz za dużo złocistego płynu. Do tego mocz jest na tyle bogaty w sód, że nie wspomaga nawodnienia[68]. Poradnik survivalowy amerykańskiej armii odradza jego picie.

Podczas gdy tracisz coraz więcej wody poprzez pocenie się, oddawanie moczu i wydychanie, twoja krew staje się coraz gęstsza, płynie w żyłach coraz wolniej, aż serce nie daje rady jej pompować. Zbyt zagęszczona krew psuje również nerki.

Wniosek: Jeżeli zatrzaśniesz się w windzie, masz mniej więcej dwa tygodnie, zanim umrzesz na niewydolność nerek. I daruj sobie wówczas picie moczu.

…w chłodni



Nowoczesne chłodnie muszą spełniać pewne wymaganie, mianowicie otwierać się od środka, żebyś nie mógł się w nich zatrzasnąć. Ale co, jeśli utkniesz w starym modelu, mając na sobie jedynie T-shirt i szorty?

W temperaturze poniżej −23 stopni Celsjusza, panującej w chłodni, twój organizm przekieruje krew w głąb ciała, by utrzymać ciepłotę narządów niezbędnych do życia, przez co twoje kończyny zostaną jej pozbawione. To oznacza odmrożenia, a w chłodni dojdzie do nich w ciągu 30 minut. Jeżeli zdołasz się utrzymać przy życiu, twoje palce w końcu poczernieją, obumrą i będą wymagać amputacji. Ale zdążysz umrzeć o wiele wcześniej, zanim przyjdzie ci się tym martwić.

Temperatura twojego ciała w chłodni będzie spadać o jeden stopień co 60 minut, więc po sześciu godzinach obniży się do 30 stopni Celsjusza, a twoje komórki przestaną pracować. Niestety jesteś niczym więcej jak zbiorem komórek.

Wniosek: Masz tylko sześć godzin, zanim twoje ciało będzie mogło się znaleźć w dziale mięsnym. Wedle regulacji Agencji Żywności i Leków (FDA) podobne mięso (cielęcina) zachowuje świeżość przez cztery do sześciu miesięcy, zanim trzeba cię będzie wyrzucić.

…w ruchomych piaskach

Straszliwa śmierć w ruchomych piaskach mogłaby zajmować miejsce na podium wśród szerokiego repertuaru wyolbrzymionych zagrożeń, którymi zajmowały się hollywoodzkie produkcje. To one dały nam przecież 12-metrowego rekina, zabójcze komputery i pasożyty z kosmosu. A to już coś.

Niezależnie od tego, co mogłeś oglądać w filmach, nie ma potwierdzonego przypadku śmierci w ruchomych piaskach. Ani jednego. Parę osób mogło ugrzęznąć w błocie, gdy zalała je przybijająca do brzegu fala, ale to wszystko.

Powodem, dla którego ruchome piaski nie są śmiertelne, jest to, że się na nich unosisz. Ich gęstość jest dwa razy większa od wody, a przecież potrafisz unosić się na wodzie. Gdybyś wpadł w ruchome piaski, to zatonąłbyś tylko do pasa, po czym zacząłbyś biernie dryfować po powierzchni. Wpakowałbyś się w tarapaty tylko w jeden sposób – gdybyś skoczył w nie na główkę. Nie rób tego, a nic ci się nie stanie.

Wniosek: Tak, teoretycznie mógłbyś zginąć w ruchomych piaskach, ale byłbyś pierwszym człowiekiem w historii, który by tego dokonał.

67 To Królewska Marynarka Wojenna jako jedna z pierwszych odkryła związek między witaminą C a szkorbutem, więc serwowała swoim marynarzom podczas rejsów limonki – zapewniło to Anglikom zarówno znaczną przewagę, jak i przydomek – *Limeys*.

68 Jeżeli masz pod ręką napój gazowany, to powinieneś go wypić. Zawiera trochę soli, więc nie będzie nawadniał jak woda, ale i tak przyniesie więcej dobrego.

Co by było, gdybyś…

został wychowany przez sępy?

HÁKARL TO WYKWINTNY SMAKOŁYK i danie narodowe Islandii. To także – wedle szefa kuchni i wytrawnego smakosza Anthony'ego Bourdaina – „najgorsza i najbardziej obrzydliwa rzecz, którą kiedykolwiek włożył do ust". Prawdopodobnie dlatego, że wedle przepisu należy pozwolić, by rekinie mięso gniło przez sześć miesięcy. Nie robi się tego po to, by ulepszyć smak, lecz ponieważ rekin polarny serwowany na surowo jest trujący. Gdybyś zjadł jego świeże mięso, toksyny wywołałyby u ciebie stan podobny do skrajnego upojenia alkoholowego. Gnicie jest jedyną receptą na odtrutkę, a efekt końcowy cuchnie amoniakiem. Najwyraźniej o uzyskanie takiego smaku chodzi.

Hákarl to jedna z nielicznych potraw, którą lepiej zjeść zepsutą niż świeżą. Zwykle jest na odwrót. Kiedy zwierzę ginie na prerii, traci zdolność zwalczania infekcji. To mało istotne dla danego osobnika – to jasne, jego walka dobiegła końca – ale ważne dla kogoś lub czegoś próbującego zjeść padlinę. Produktami ubocznymi tychże infekcji są paskudne toksyny. Im mniej czasu minęło od śmierci zwierzęcia, tym mniej toksyn będzie zawierało jego mięso.

Największym smakoszem zepsutego jedzenia jest sępnik różowogłowy, więc mimo że może trudno ci z nimi nawiązać więź emocjonalną, zobaczmy, co by było, gdybyś został porzucony jako niemowlę na otwartej prerii i zaadoptowany przez stado tych ptaków.

Pożywienie z pewnością stanowić będzie problem. Pewnie obiło ci się o uszy, że zabawa w brudzie, ziemi i błocie wzmacnia twój układ odpornościowy. Sępnik różowogłowy jest tego najlepszym przykładem. Od milionów lat zajada się gnijącą padliną i nie myje szponów, a więc wykształcił zabójczą odporność. Z tego powodu jego wyobrażenie o Święcie Dziękczynienia znacząco się różni od twojego.

Larwy biorą się z muszych jaj, a kiedy się wyklują, zaczynają rywalizować z tobą o przydział rozkładającego się ścierwa. Dobra wiadomość brzmi tak, że larwy stanowią źródło białka, a ponieważ są żywe, tak naprawdę bezpieczniej zjeść je niż zgniłe jedzenie, więc się częstuj. Larwy także lubią się żywić zgnilizną, co oznacza, że mięso, które po sobie pozostawią, będzie ciut świeższe. Jeżeli więc zauważysz, że wolą jeden kawał zgniłego mięcha od innego, zatkaj nos i siadaj do szamania razem z nimi[69].

Tu pojawia się druga problematyczna kwestia: zapach.

Człowiek czuje smród zepsutego jedzenia nie bez powodu. Zostaliśmy naturalnie wyselekcjonowani, by odbierać ten zapach jako odpychający. Potrafimy wyczuć dwie substancje chemiczne, które organizmy produkują, kiedy umierają – putrescynę i kadawerynę – i to w śladowych ilościach. Dobrze się składa, dzięki tej adaptacji nasi przodkowie przetrwali. To niesamowite, do czego można przywyknąć.

Gdyby wychowały cię sępy, zapewne zacząłbyś uwielbiać zapaszek zgniłego mięsa. Woń skunksów jest uzależniająca dla pracowników, którzy się nimi zajmują, a durian, owoc z Azji Południowo-Wschodniej, zwany

inaczej zybuczkowcem, wonieje nieoczyszczonymi ściekami, a jednak ci, którzy często go jedzą, wprost za nim przepadają.

Zapach znacząco wpływa na smak, sądzimy więc, że choć ta adaptacja jest brutalna, to z czasem przyzwyczaiłbyś się do nowej diety, a nawet ją pokochał. Niestety nie mamy zbyt wiele czasu, ponieważ żołądek i układ odpornościowy nie dostosują się tak szybko jak twój nos.

Zajadając się starą zwierzyną, narażasz się na działanie wszystkich patogenów, które mogą ją zżerać. Mógłbyś zaczekać i zobaczyć, czy posiłek zabije któregoś sępa z zaprzyjaźnionego stada, ale to niezbyt wiarygodne źródło informacji. Sępy pod wieloma względami przystosowały się do środowiska, dzięki czemu mogą spokojnie zjeść mięso, które ciebie by zabiło. Po pierwsze, ich kwas żołądkowy jest 100 razy silniejszy od naszego. Posiadając pH o odczynie pomiędzy zero a jeden, jest silniejszy od kwasu akumulatorowego i potrafi rozpuścić metal. Po drugie, sępy mają najsilniejszy układ odpornościowy ze wszystkich kręgowców. Wytrzyma cholerę, salmonellę, a nawet wąglika – choroby dla człowieka bez wyjątku śmiertelne. Jeżeli wraz ze swoją sępią rodzinką żywicie się zwierzętami zarażonymi którąkolwiek z powyższych, twoim krewniakom nic nie będzie – ale ty zginiesz.

Choć gdyby wychowało cię stado sępów, przynajmniej jeden pożyteczny nawyk wszedłby ci w krew: mocz sępa jest tak kwaśny, że potrafi wszystko wysterylizować.

Zatem po sowitym posiłku złożonym ze zgniłego mięsa możesz zrobić to, co inne sępy, żeby się zdezynfekować: nasikać na siebie.

---

69 Larwy mają złą reputację, choć ponieważ zjadają jedynie zgniłe mięso i zostawiają żywą tkankę nienaruszoną, czasem wykorzystuje się je w medycynie, by oczyszczały rany.

Co by było, gdybyś…

został złożony w ofierze wulkanowi?

DZIEWICA ZŁOŻONA W OFIERZE wulkanowi to w rzeczywistości hollywoodzki wymysł. Kultury oskarżane o taki proceder nie miały porządnych wulkanów, żeby móc składać takie ofiary, a nawet gdyby je miały, wspinanie się na krater tylko po to, by kogoś wrzucić na dno, wydaje się mało praktyczne.

Powiedzmy jednak, że w twoim wypadku zrobili wyjątek. Załóżmy, że wrzucono cię do wulkanu. Rodzi się pierwsze pytanie: „Zatoniesz czy będziesz się unosił na powierzchni?”. Może ci się wydawać, że to szczegół, ale nie jest dla ciebie bez znaczenia. Nie zadecyduje, że przeżyjesz, to jasne. Niestety szanse na to są zerowe, ale zmieni sposób śmierci.

Lawa to stopiona skała, dwa lub trzy razy – w zależności od składu – gęstsza od wody. Na tyle gęsta, że gdybyś przypadkiem stanął na potoku lawy, zdołałbyś przebrnąć przez niego, gdybyś nie zwracał uwagi na gorąco – zatem tak, unosiłbyś się na powierzchni. Przynajmniej na początku.

Jednak w tym tkwi problem. Tonięcie nie jest takie złe, kiedy skaczesz do cieczy z pewnej wysokości.

Gdyby zrzucono cię z krawędzi porządnego, dużego wulkanu, zatopiłbyś się w lawie tylko na parę centymetrów. Gorąco jest ostatnią

rzeczą, którą powinieneś się przejmować. To byłoby tak, jakbyś skoczył z czteropiętrowego budynku i liczył, że przeżyjesz, ponieważ udało ci się wycelować w piaskownicę. Skutek? Śmierć.

Miejmy zatem nadzieję, że stożek wulkanu nie jest zbyt wysoki. To wydłuży ci żywot o parę chwil. Oczywiście wówczas pozostają kwestie skwaru i spiekoty.

Temperatura lawy wynosi od 700 do 1,2 tys. stopni Celsjusza. Jest tak rozgrzana, że nie ugotowałbyś się ani nie upiekł – ale momentalnie wyparował, co oznacza, że cała woda z twojego organizmu zamieniłaby się w parę. Ponieważ składasz się głównie z wody, to kiepska informacja. Kiedy już ciecz przekształci się w gaz, ty zamienisz się w ciapę z bąbelkami, a owe bąbelki zaczną się wzburzać i kipieć, wywołując ogromne fontanny lawy. Owe fontanny potrafią wystrzeliwać zaskakująco wysoko, na półtora, a nawet prawie dwa metry, oblewając cię produktami wulkanicznymi.

W końcu trafisz pod powierzchnię, ale ściślej rzecz ujmując, nie dlatego, że zatoniesz.

Raczej zostaniesz pogrzebany.

Co by było, gdybyś…

po prostu nie wstawał z łóżka?

JEŻELI JESTEŚ W ŚREDNIM WIEKU, codziennie mierzysz się z ryzykiem śmierci wynoszącym jeden do miliona tylko przez to, że wstajesz z łóżka i zwiększasz owo niskie prawdopodobieństwo, jadąc do pracy, sprzątając rynny i stąpając po ulicznych kratkach ściekowych. Tyle zagrożeń wystarczy, żebyś nabrał ochoty, by się zanurzyć pod kołdrą.

Lecz jeśli taki masz plan, to rozważ go ponownie. Okazuje się, że zostawanie w łóżku tak naprawdę sprawia, że ryzyko śmierci rośnie. Brak aktywności sam w sobie szkodzi twojemu zdrowiu. W Stanach Zjednoczonych zabija więcej osób niż palenie tytoniu. Kiedy siedzisz na tyłku i oglądasz filmy, według profesora Uniwersytetu w Cambridge Davida Spiegelhaltera, tracisz pół godziny z szacowanej na przyszłość średniej długości swojego życia. Jeżeli robisz tak codziennie, to twoje życie upłynie ci o 25 procent szybciej niż innym.

Ale będziesz już dawno leżał w grobie, zanim do tego dojdzie, o ile przerażony zagrożeniami życia codziennego wcale nie wstaniesz z łóżka i zostaniesz w nim na zawsze.

Wylegiwanie się w pieleszach jest skrajnie groźne. Jego skutki przypominają te wywołane przebywaniem w stanie nieważkości. To dlatego

NASA kazała astronautom przebywać w stacji kosmicznej przez rok, żeby przeprowadzić badania, co się może stać podczas podróży na Marsa (siedmiomiesięczny rejs w jedną stronę).

Gdybyś przeleżał w łóżku siedem miesięcy, jak astronauci lecący na Marsa, musiałbyś się uporać z paroma problemami.

Po zaledwie 24 godzinach bez ćwiczeń twoje mięśnie zaczną ulegać atrofii, poczynając od łydek i ud, które są najbardziej przyzwyczajone do codziennego wysiłku fizycznego. Zmarnieją jednak nie tylko twoje tkanki mięśniowe, lecz także kości[70].

Kiedy przerzucisz się na horyzontalny tryb życia, dziwne rzeczy zaczną się dziać z płynami w twoim organizmie. Płyny opłukujące twoje komórki przywykły do tego, że siła grawitacji ciągnie je w dół, a jeżeli zbyt długo leżysz plackiem, to płyn pozakomórkowy zacznie się piąć w górę i zakradnie do twojej twarzy, zmiażdży nerw wzrokowy, zaburzy twoją równowagę oraz zmysł węchu[71].

Twoja krew także przywykła do grawitacji i ćwiczeń. W badaniach nad lotem na Marsa NASA kazała pacjentom nosić rękawy kompresyjne na łydkach. Dlaczego? Twoje żyły potrzebują pomocy w transportowaniu krwi z nóg do serca. Zwykle chodzenie i napinanie mięśni wystarczy, ale kiedy leżysz bez ruchu, krew może się gromadzić, krzepnąć i tworzyć zakrzepy w żyłach.

Kiepsko.

Ciśnienie krwi spływającej w dolne partie ciała rozbije zakrzep. Strumień krwi powinien bez problemu przepływać przez większe tętnice, lecz niestety twoje serce i mózg mają węższe żyły i zastawki. Zakrzep może się zatrzymać w tych przewężeniach i utworzyć zator.

Jeżeli blokada powstanie w twoim sercu, to wywoła zawał, a jeżeli w mózgu – spowoduje udar. W obu wypadkach śmierć może nastąpić

w ciągu paru minut.

Jednak zawał serca albo udar mózgu mogą, ale wcale nie muszą nastąpić. Być może uda ci się przeżyć. Warto zatem przedsięwziąć środki zapobiegawcze, takie jak założenie rękawów kompresyjnych. Jeżeli nie wstaniesz z łóżka przez siedem miesięcy i nie będziesz uważał, to mogą cię zabić odleżyny.

Powstają one, kiedy ciśnienie pomiędzy łóżkiem a twoimi kościami zamyka naczynia krwionośne na amen, odcinając skórze dopływ tlenu i głodząc ją na śmierć.

Jeżeli doprowadzisz do odleżyn, najpierw poczujesz tępy ból, jednak w ciągu paru godzin on się pogłębi i zamieni w bolesną ranę. Im więcej czasu spędzisz w łóżku, tym gorszych owrzodzeń się nabawisz. W końcu zaczerwienione obtarcia zamienią się w głębokie rany otoczone martwą tkanką.

Wówczas powinieneś zacząć poważnie się martwić infekcją. Twoja skóra gra w pierwszej linii obrony przeciwko zarazkom, a nieustannie otwarte rany otwierają bezpośrednią drogę, którą bakterie z zewnątrz mogą trafić do krwiobiegu i rozprzestrzenić się po organach. Nazywamy to sepsą, czyli inaczej posocznicą.

Bez natychmiastowej opieki medycznej – a czasem nawet mimo pomocy – sepsa cię zabije. Odpowiedź twojego ciała na infekcję jest przytłaczająca. Ciśnienie tętnicze spada do niebezpiecznego poziomu, dochodzi do niewydolności nerek, oddech przyspiesza i w końcu tracisz umiejętność przełykania, w efekcie zaczynasz wydawać z siebie bulgotanie i charczenie, czasem zwane rzężeniem umierającego. W końcu obumrze wystarczająco dużo komórek mózgowych, byś stracił przytomność i zapadł w śpiączkę.

A to wszystko od samego leżenia w łóżku. Jeżeli więc usiłujesz obniżyć wynoszące jeden do miliona ryzyko przypadkowej śmierci, które towarzyszy ci każdego dnia, pozwól, że zaproponujemy ci parę lepszych rozwiązań.

Po pierwsze, wstawaj z wyra i trzymaj się z dala od trąb powietrznych. Kansas, Oklahoma i Kentucky to stany najbardziej zagrożone katastrofami naturalnymi. Lepiej unikaj też północy Środkowego Zachodu, na przykład Minnesoty i Dakoty Północnej (za dużo lodu), oraz południa (za dużo huraganów). Najlepsze miejsce, żeby ominąć katastrofy naturalne szerokim łukiem? Hawaje. Ale na Hawajach jest dużo dwupasmówek, dlatego statystyki bezpieczeństwa na drogach są przeciętne. Najbezpieczniejszy system dróg istnieje w Massachusetts; to też najbezpieczniejsze miejsce do życia w Stanach, koniec kropka. Nie za wiele katastrof naturalnych, bezpieczniejsze miasta i najbezpieczniejsze drogi.

Po drugie, powinieneś także unikać samochodów. Każde przejechane autem 370 kilometrów niesie ze sobą ryzyko śmierci wynoszące jeden do miliona. Lepiej wybieraj pociągi, zdążysz przejechać ponad 4,8 tys. kilometrów, zanim niebezpieczeństwo śmierci wzrośnie do tego samego poziomu.

Po trzecie, zapragnij się ożenić. Dzięki temu zyskasz dodatkową dekadę do szacowanej długości życia.

Domy spokojnej starości to najbardziej niebezpieczne miejsca pracy, niemal biją w tej kategorii płonące budynki. Najbezpieczniejszy zawód? Menedżer finansów.

Jeżeli więc zagrożenie śmiercią równe jednej szansie na milion wydaje ci się wysokie, to nie zalegaj w łóżku. Zamiast tego wypraw wesele, przeprowadź się do Bostonu, zostań księgowym, a do pracy dojeżdżaj metrem.

70 Twoje kości to piezoelektryki, co oznacza, że na ich powierzchni pod wpływem nacisku pojawiają się ładunki elektryczne (tak samo działa kryształ piezoelektryczny w zapalniczce do grilla). Brak nacisku na kości równa się brakowi impulsów elektrycznych, a to jest równoznaczne z brakiem regeneracji, co skutkuje rozpadem kości.

71 Wędrówka płynu pozakomórkowego stanowi powód, dla którego astronauci powracający ze stacji kosmicznej mają opuchnięte twarze.

Co by było, gdybyś…

wykopał tunel do Chin i do niego wskoczył?

W KTÓRYMŚ MOMENCIE swojego życia, zapewne dość wcześnie, usiłowałeś wykopać tunel do Chin. Może nawet pokonałeś część drogi – pół metra, może metr – w zależności od rodzaju piasku na plaży.

Teraz jednak jesteś starszy i bardziej wytrwały. Powiedzmy, że podczas następnej wycieczki nad ocean dokonałeś tego, czego wcześniej nie udało ci się zrobić, i przekopałeś się przez całą planetę, tworząc tunel mierzący sporo ponad 12 tys. kilometrów. A potem do niego wskoczyłeś.

Co by się wydarzyło?

To zależy, gdzie zaczniesz kopać. Przekonanie, że Chiny leżą po drugiej stronie kuli ziemskiej, naprzeciwko Ameryki, jest fałszywe. Prawdę mówiąc, gdybyś zaczął kopać dół gdziekolwiek w kontynentalnej części Stanów Zjednoczonych, skończyłoby się tak, że utopiłbyś się w Oceanie Indyjskim. Żeby móc zacząć w Stanach Zjednoczonych i wyjść suchą stopą na ląd, musiałbyś wystartować z kopaniem na hawajskiej plaży, a wychynąłbyś na powierzchnię w rezerwacie w Botswanie.

Jednak start na Hawajach stwarza pewne problemy. Nasza planeta na zewnątrz obraca się szybciej niż w środku – tak samo jak karuzela. Stojąc na hawajskiej plaży, przemieszczałbyś się o prawie 1,3 tys. kilometrów na godzinę szybciej niż jądro Ziemi. Wniosek z tego taki, że gdybyś wskoczył do swojej dziury, szorowałbyś twarzą po przedniej ścianie tunelu w drodze w dół, a potem, wędrując w górę, starłbyś sobie plecy o tylną ścianę kanału.

Przy małych prędkościach nabawiłbyś się tylko lekkich zadrapań, ale jeżeli przyspieszyć, nieustanne otarcia podczas swobodnego spadku wyszlifowałyby twoją skórę i kości jak papier ścierny.

Najsprytniejszy sposób, żeby uniknąć śmiertelnych otarć, to zacząć kopać na jednym z biegunów, gdzie powierzchnia planety porusza się z taką samą prędkością co jej rdzeń.

To pierwszy krok, ale zgon w wyniku zadrapań i otarć to nie jedyny powód, dla którego wskakiwanie do tunelu w poprzek Ziemi to ryzykowny ruch.

Prędkość graniczna spadającego ciała ludzkiego w pozycji łamanej na poziomie morza wynosi zaledwie 320 kilometrów na godzinę. W takim tempie pokonanie prawie 13 tys. kilometrów w dół zajęłoby 40 godzin. Innymi słowy, w zależności od dostępnych połączeń lotniczych mógłbyś zarezerwować lot do Botswany i dotłuc się tam w normalny sposób. Załóżmy jednak, że nigdzie się nie spieszysz i masz 40 godzin w zanadrzu. I tak nie udałoby ci się pokonać całej drogi.

Po paru sekundach zacząłbyś zwalniać z dwóch powodów. Pierwszym jest to, że wraz ze zbliżaniem się do środka Ziemi będziesz przyciągany z mniejszą siłą, co oznacza, że zaczniesz ważyć mniej i spadać wolniej. Drugim, bardziej niebezpiecznym, jest gęstość powietrza. Mount Everest to najwyższy punkt na Ziemi – 8848 metrów n.p.m. Na takiej wysokości masz nad sobą mniej atmosfery, która kondensuje powietrze, w efekcie powietrze

w tej warstwie jest tak rzadkie, że tylko dobrze wytrenowani potrafią przeżyć. Kiedy poruszasz się w przeciwnym kierunku, dzieje się rzecz odwrotna. Gdy atmosfery nad tobą jest więcej, kompresuje ona powietrze, do którego skoczyłeś. Przelecisz niecałe 100 kilometrów – mniej niż jeden procent całego odcinka – a powietrze stanie się tak gęste jak woda. Przez chwilę będziesz tonął, ale w końcu osiągniesz stan równowagi, a powietrze stanie się równie gęste co ty sam. Tam się zatrzymasz i będziesz „dryfować” w środku Ziemi przez całą wieczność[72].

Ewidentnie musimy wprowadzić pewne poprawki do twojego projektu zabaw w piaskownicy. Rozwiązać problem z gęstością powietrza pozwoliłoby wyssanie go z tunelu, zamknięcie dziury, uszczelnienie i stworzenie długiej, próżniowej tuby. To załatwiałoby zarówno kwestię z dryfowaniem, jak i długim czasem powolnej podróży, ponieważ teraz minąłbyś jądro Ziemi z krzykiem, pędząc z prędkością prawie 30 tys. kilometrów na godzinę, zamiast utknąć w pół drogi.

Niestety korzystanie z twojego tunelu nadal nie jest bezpieczne, ponieważ Rosjanie, kiedy wykopali najgłębszą dziurę w piasku, dowiedli, że we wnętrzu Ziemi panuje nieznośne gorąco.

Rosyjski dół, zwany SG-3 (Supergłębokim Odwiertem Kolskim), to wynik ogromnego, 22-letniego przedsięwzięcia rozpoczętego w roku 1970 tylko po to, by zobaczyć, jak głęboko Rosjanie zdołają się dokopać. Sowieci w 1989 roku dotarli 12 kilometrów w głąb Ziemi, po czym skrajne gorąco stopiło ich nieustające w pracy wiertła, więc zakończyli inwestycję. Mimo że przekopali mniej niż 0,1 procenta planety, temperatura sięgnęła tam 180 stopni Celsjusza.

Zasada jest taka: po każdych kolejnych 30 metrach wykopanych w głąb, Ziemia podgrzewa się o pięć dziewiątych stopnia Celsjusza, co oznacza, że po dwóch sekundach spadania zrobi ci się o zaledwie stopień cieplej. Nic

wielkiego, ale w twojej nowej próżniowej tubie będziesz przyspieszał bardzo szybko.

Po 30 sekundach w tunelu zrobiłoby się gorąco jak w piekarniku. Mało sprzyjające warunki, ale – o dziwo – przeżyłbyś zaskakująco długo. W XVIII wieku Brytyjczyk sir Charles Blagden rozgrzał pokój do 105 stopni Celsjusza, przesiedział w nim kwadrans i wyszedł z tego bez szwanku. Jednak sir Blagden nie przebywał w pomieszczeniu, gdzie wciąż robi się coraz cieplej – tak jak w twoim tunelu. Po 30 sekundach nadal możesz żyć, ale dziura bez przerwy będzie się rozgrzewać. Po kolejnych 30 sekundach pokonasz 20 kilometrów, a temperatura sięgnie prawie 540 stopni Celsjusza. Gdybyś zabrał ze sobą mrożoną pizzę, byłaby gotowa do spożycia, tak samo jak ty.

A będzie jeszcze gorzej. Twoje ciało nie dotrze na drugą stronę.

Temperatura w jądrze Ziemi dochodzi do 6 tys. stopni Celsjusza, jest więc goręcej niż na powierzchni Słońca. W takich warunkach twoje ciało natychmiast wyparuje, to znaczy elektrony zostaną wyrwane z atomów, a po tobie zostaną tylko spadające fragmenty plazmy. Musimy więc wprowadzić jeszcze jedną poprawkę do projektu twojego tunelu. Powinniśmy go bardzo, bardzo (do granic możliwości) uszczelnić. Czy wtedy ci się uda? Zakładając, że nie uderzysz w ścianę tunelu – co by cię spowolniło i pozbawiło boku – dotarłbyś do środka Ziemi w nieco ponad 19 minut, spadając z prędkością 30 tys. kilometrów na godzinę. Kiedy już miniesz rdzeń, zaczniesz wytracać impet, ponieważ planeta będzie cię hamować z coraz większą siłą. Jednak – tak samo jak na huśtawce na placu zabaw – twój pęd poprowadzi cię z powrotem na tę wysokość, z której zaczynałeś, czyli w tym wypadku na drugi koniec Ziemi.

Czy jeżeli zignorujesz nierealność (przy obecnym stanie technologii) wykopania dołu w sytuacji ekstremalnie wysokich temperatur i ciśnienia

panujących w jądrze Ziemi, to uda ci się pokonać całą drogę? Prawdę mówiąc – tak! Mniej więcej 38 minut i 11 sekund później dotrzesz na drugą stronę globu. Pamiętaj tylko, żeby – kiedy już tam dotrzesz – czegoś się chwycić.

W przeciwnym razie rozpoczniesz całą podróż od nowa.

---

72 Ze względu na ciśnienie atmosferyczne twoja gęstość we wnętrzu Ziemi okaże się większa niż teraz, dlatego zatoniesz głębiej, niż możesz się spodziewać. Mimo to nie przedostaniesz się na drugą stronę.

Co by było, gdybyś…

podczas wycieczki po fabryce chipsów Pringles wpadł na taśmę produkcyjną?

PEWNIE JUŻ KIEDYŚ zwiedzałeś fabrykę. Niezbyt ekscytujące zajęcie, może dlatego, że nie zrobiono z ciebie produktu. Zmieńmy to.

Wyobraźmy sobie, że spacerując po specjalnej platformie w fabryce chipsów Pringles, podziwiasz z góry dostawy ziemniaków i nagle wpadasz między nie.

Z tego, co nam wiadomo, akurat w zakładach Pringles nikt nigdy nie zginął, ale nie byłbyś pierwszym, który straciłby życie w amerykańskiej wytwórni.

Przykładowo w latach 1902–1907 ponad 500 robotników rokrocznie ginęło w amerykańskich fabrykach. W dorocznym podsumowaniu raportu Inspektoratu Pracy zapisano niektóre wypadki: „Robotnik z fabryki cegły został złapany za pasek i odarty z większości skóry”, „Pracownik tartaku przewrócił się na ogromną piłę tarczową pozostawioną bez nadzoru i został rozczłonkowany na dwoje”, „Zatrudniony zahaczył o koło zamachowe w głównej elektrowni parowej w stoczni marynarki wojennej, oderwało mu

ręce i nogi, a jego pozbawiony życia kadłub odrzuciło na 15 metrów, gdzie uderzył o ścianę”.

I tak dalej. Pringlesy wynaleziono dopiero w roku 1967, standardy bezpieczeństwa w zakładach przemysłowych zdążyły zostać podniesione, nikt nie zamienił się więc w chipsa. Ale gdybyś wpadł między ziemniaki, zapisałbyś nową kartę w historii. Oto, jak by się to potoczyło.

Kiedy już zmieszasz się z surowymi ziemniakami, rozpoczniesz podróż od pierwszego przystanku: pieca.

Aby powstał chips, ziemniaki najpierw zostają osuszone strumieniem powietrza o temperaturze przeszło 300 stopni Celsjusza, a to wszystko dla ich trwałości i lepszej konserwacji. Mimo że ludziom lepiej wychodzi zatrzymywanie wody w organizmie i nie zostaniesz wysuszony na wiór, twoim komórkom nie przypadnie do gustu skrajne gorąco[73].

Komórki ludzkie mogą funkcjonować, kiedy temperatura ciała wynosi maksymalnie 45 stopni Celsjusza, ale już przy nieco ponad 42 stopniach gorączka jest często śmiertelna w skutkach, ponieważ komórki dysponują przyciskiem samozagłady – ewolucyjną adaptacją, by zwalczać choroby.

Kiedy wirus atakuje twoje ciało, mobilizuje komórki i zamienia je w małe fabryki wirusów. Zainfekowane komórki otwierają się i uwalniają kolejne wirusy, które zarażają następne komórki. Aby spowolnić rozwój wirusów, komórki odbierają sygnał, że toczysz batalię z wirusami, i niszczą same siebie, zanim wirus przejmie nad nimi dowodzenie – czyli zachowują się podobnie jak samoniszczące się wiadomości w *Mission: Impossible*.

Wracając do fabryki, twoje komórki błędnie odczytają temperaturę ciała rosnącą od nagrzanego pieca jako gorączkę i rozpoczną samozagładę. Przy 42 stopniach Celsjusza przepadnie ci tak dużo komórek mózgowych, że stracisz kontrolę nad podstawowymi funkcjami życiowymi takimi jak bicie serca.

Następnie zostaniesz zgnieciony na papkę, a później zmielony na proszek. Twoje sproszkowane ciało zostanie zmieszane z kukurydzą i pszenicą, aby powstała mieszanka przypominająca ciasto naleśnikowe w proszku. Do tego dodadzą wodę, aż staniesz się składnikiem porządnej pulpy, potem czeka cię wałkowanie, aż spłaszczą cię pod naciskiem czterech ton.

Gdybyś włożył do tej tłoczni dłoń, zostałaby rozprasowana do rozmiarów przekroju piłki do kosza. Na szczęście i tak już nie żyjesz, jesteś miałką ciapą, więc nie stanie ci się nic poza tym, że zostaniesz ludzkim naleśnikiem.

Potem cienka warstwa twojego ciała zostanie pokrojona na niewielkie owalne kółka, a resztki zostaną zebrane i skierowane do recyklingu, by przeszły proces od początku. Ty natomiast od tej pory zyskasz znajomą formę wklęśniętego chipsa.

Tak przy okazji, twój nowy kształt – zwany paraboloidą hiperboliczną – nie został wybrany przypadkowo. Zaprojektowanie jego wzoru stanowiło pierwsze komercyjne wykorzystanie superkomputera. Twoja nowa figura jest idealnie nieaerodynamiczna, dlatego nie odleci z fabrycznego przenośnika taśmowego, oraz została obmyślona tak, by kawałki ciebie mieściły się wygodnie w puszce pringlesów.

Zatem do tej pory poniosłeś śmierć w wyniku upieczenia, sproszkowania, sprasowania i pocięcia. Kiedy przybierzesz już znajomy kształt, zostaniesz zanurzony we frytkownicy na dokładnie 11 sekund. Następnie twoje usmażone szczątki zostaną lekko doprawione. W Stanach Zjednoczonych zwykle dodaje się soli i pieprzu, może przypraw do sosu ranczerskiego. Jeżeli chcesz nabrać ciekawszego smaku, powinieneś się znaleźć na taśmie produkcyjnej w belgijskim Mechelen, gdzie powstają chipsy smakujące jak wasabi lub koktajl krewetkowy.

Następnie twoje ostatecznie doprawione członki zostaną ułożone w stosy i upchnięte do puszki pringlesów. Właśnie w tej chwili stałeś się pierwszym ludzkim pringlesem, ale, co ciekawe, nie będziesz pierwszym człowiekiem pochowanym w puszce chipsów. Ten zaszczyt należy do Freda Baura, projektanta pringlesowej puszki, który zażądał, by jego prochy pogrzebano w jego własnym wynalazku.

Zostaniesz za to pierwszą osobą na świecie zapakowaną do wielu puszek pringlesów. Załóżmy, że wpadłeś do dostawy ziemniaków ważącej 80 kilogramów. Kiedy odprowadzą z ciebie wodę, stracisz 60 procent swojej wagi. Z drugiej strony chipsy tylko w 42 procentach składają się z ziemniaków, więc odzyskasz sporo utraconego ciężaru w postaci kukurydzy i pszenicy. Po wykonaniu paru szacunkowych obliczeń można założyć, że zostaniesz przetworzony na około 40 tys. chipsów, które wypełnią przeszło 400 puszek. Amerykanie konsumują codziennie 300 mln pringlesów – czyli trzy miliony puszek – a więc szanse, że pojedynczy konsument chipsów ziemniaczanych zasmakuje wszystkich twoich szczątków doprawionych przyprawami do sosu ranczerskiego, są małe. Jednak paru pechowcom trafi się cała puszka pełna ciebie, a dzięki pewnemu makabrycznemu eksperymentowi przeprowadzonemu przez amerykańskiego dziennikarza Williama Seabrooka na początku XX wieku, mamy jako takie pojęcie, co by poczuli w ustach owi nieszczęśnicy.

Korzystając z pomocy szpitala, Seabrook wszedł w posiadanie kawałka ludzkiego mięsa z dopiero co zastygłego nieboszczyka, a po ugotowaniu go i przygotowaniu doniósł, że „kolorem, konsystencją, zapachem, a także smakiem… cielęcina to jedyne z mięsiw, do którego można trafnie porównać to mięso”.

To, jak właściwie będzie smakować chips złożony z 42 procent cielęciny, odrobiny kukurydzy i pszenicy oraz przyprawy do sosu

ranczerskiego, pozostawiamy wyobraźni śmiałego czytelnika.

---

73 Lepszym sposobem na odwodnienie człowieka jest liofilizacja – głębokie zamrożenie, a następnie wysychanie w suchym, jałowym środowisku. Ötzi, zwany człowiekiem z Similaun, liczący sobie 5 tys. lat, to przykład tego zjawiska występującego także w naturze. Lodowiec przykrył Ötziego tuż po śmierci, a jego ciało zachowało się w tak idealnym stanie, że naukowcy potrafili określić, jak zginął (padł ofiarą morderstwa – strzała zraniła i uszkodziła tętnicę ramienną), z czego składał się jego ostatni posiłek (z ziaren, korzonków i owoców) oraz przeprowadzili badania krwi (Ötzi nie tolerował laktozy).

Co by było, gdybyś…

zagrał w rosyjską ruletkę bardzo, bardzo dużą spluwą?

PYTANIE: CZY GRA w rosyjską ruletkę rewolwerem milionstrzałowym znacząco zwiększyłaby niebezpieczeństwo grożące twojemu życiu?

Odpowiedź: Gdyby tego dnia twoim jedynym zajęciem było dźwiganie i trzymanie przy głowie takiego pistoletu oraz naciśnięcie spustu jeden brzemienny w skutki raz, to byłby najbezpieczniejszy dzień w twoim życiu[74].

Ryzyko wynikające ze wszystkich elementarnych czynności, które podejmujesz każdego dnia – pokonania paru przecznic, przejechania kilku kilometrów, przejścia pod klimatyzatorami – dodane do siebie wynosiłoby 1,5 raza tyle, ile zagrożenie wynikające z pojedynczej rundki gry w rosyjską ruletkę z gigantyczną bronią w ręku.

Ronald Howard, profesor analityki decyzji z Uniwersytetu Stanforda, szukał sposobu, jak zmierzyć drobne zagrożenia towarzyszące codziennym aktywnościom, ukuł więc termin „mikrośmierci” – szansy jednej na milion, że dane zajęcie cię zabije[75].

Za pomocą mikrośmierci można zmierzyć ryzyko różnych sposobów podróżowania. Przejechanie samochodem 400 kilometrów równa się jednej mikrośmierci. Pokonanie motorem – albo kajakiem! – niecałych 10 kilometrów wynosi tyle samo. Latanie prywatnym samolotem jest tylko trochę bezpieczniejsze, jedna mikrośmierć przypada na każde pokonane 13 kilometrów. Spacer (27 kilometrów) i przejażdżka rowerem (32 kilometry) są bardziej bezpieczne, lecz najbezpieczniejszym sposobem przemieszczania się są loty komercyjnymi liniami lotniczymi (około 1,6 tys. kilometrów) i jazda pociągiem (około 9,6 tys. kilometrów).

Jeżeli masz chętkę na przygody, pomysł zagrania w taką wersję ruletki powinien wydać ci się nudny. Pływanie w oceanie? To trzy i pół „mikrośmierci”. Nurkowanie? Pięć „mikrośmierci” na jedno zejście pod wodę. Przebiegnięcie maratonu ma zaskakująco wysokie ryzyko siedmiu „mikrośmierci” na jeden start[76]. Spływ górski? Osiem i sześć dziesiątych „mikrośmierci” na dzień spędzony na rzece. Akrobacje spadochronowe dochodzą aż do dziewięciu „mikrośmierci”. Przeciętny poszukiwacz przygód jest gotów zaryzykować 10 „mikrośmierci” dla dreszczyku emocji, ale prawdziwi śmiałkowie ryzykują dużo więcej.

Przykładowo amator BASE jumpingu, czyli skoków spadochronowych z wieżowców czy urwisk górskich, ryzykuje 430 „mikrośmierci” jednym skokiem. Alpinista wychodzący ponad obóz bazowy na Evereście ryzykuje 12 tys. „mikrośmierci” (prawdopodobieństwo śmierci wynosi 1 do 83). A na każdych dziesięciu zdobywców szczytu K2 umrze troje.

Dla tych, którzy nie uprawiają BASE jumpingu, nie wspinają się w Himalajach ani nie przekroczyli 80. roku życia, ich pierwszy dzień na ziemi prawdopodobnie jest najbardziej niebezpieczny w całym żywocie. Grożąca 480 „mikrośmierciami” doba dorównuje wyścigowi motocyklami crossowymi.

Ponadto próbujemy wycenić nasze „mikrośmierci” i bez względu na to, czy myślimy o tym świadomie, czy też nie, jesteśmy gotowi zapłacić pewną cenę, by zredukować niebezpieczeństwo. Aby zminimalizować codzienne zagrożenia, statystyczny Amerykanin wydaje 50 dolarów na dodatkowe środki bezpieczeństwa, takie jak nadprogramowa poduszka powietrzna, aby uniknąć jednej „mikrośmierci”. Za to amerykański rząd nie wycenia twoich „mikrośmierci” równie wysoko co ty. Żeby zadecydować, czy poprawić poziom bezpieczeństwa danej drogi, Departament Transportu Stanów Zjednoczonych patrzy, ile „mikrośmierci” może odjąć owo ulepszenie i wynik dzieli przez wydatki na ten cel. Jeżeli koszt oszczędzenia każdemu kierowcy jednej „mikrośmierci” jest większy od ceny Big Maca, to urzędnicy nie wprowadzają zmian.

W tej grze są jednak przegrani, co każe nam wrócić do początkowego pytania o rosyjską ruletkę z pistoletem o magazynku na milion nabojów. Na każdy milion osób, które podjęłyby wyzwanie, średnio jednemu graczowi zabrakłoby szczęścia.

Czekajcie! Przecież to, że zarobisz kulkę w głowę, wcale nie oznacza, że umrzesz. Znaczy po prostu tyle, że prawdopodobnie umrzesz. Pięć procent wszystkich ofiar postrzałów w głowę przeżywa obrażenia. Przyczyna? Rezerwy. Mózg potrafi przenosić realizację zadań z jednej półkuli do drugiej, a podstawowe funkcje życiowe zachodzą w obu półkulach. Wyróżniamy półkulę prawą i lewą; pocisk, który zniszczy tylko jedną półkulę albo jej część, zapewnia ci większe szanse przetrwania – oznacza to, że kulę, która trafi cię w czoło i wyleci z tyłu głowy, odrobinę łatwiej przeżyć niż tę, która przejdzie w poprzek, od ucha do ucha. (Zajrzyj do rozdziału *Co by było, gdybyś… stracił głowę*, żeby zobaczyć, jakim cudem zdołałbyś przeżyć nie tylko kulkę, lecz także cały pręt w głowie).

Ważna jest także prędkość pocisku. Strzał z szybkostrzelnego karabinu może cię trafić w czaszkę i w nieprzewidywalny sposób jakoś ją ominąć, podobnie jak przy puszczaniu kaczek kamień odbija się od powierzchni wody. To oznacza, że wystrzał prosto w twoje czoło może uderzyć cię w czaszkę, odbić się od niej, polecieć rykoszetem w górę i ominąć większość mózgu.

Kula wystrzelona z rewolweru trafi cię w czaszkę i poleci prosto jak powolny kamyk. Niedobrze, jeśli poprawnie wycelowano.

Nawet pocisk wystrzelony z rewolweru porusza się szybciej, niż rozcina się twoja tkanka, co znaczy, że utorowałby sobie drogę, usuwając mózg i wypychając go na zewnątrz. Gdyby zrobić zdjęcie rentgenowskie, kiedy kula nadal znajduje się w twojej głowie, zobaczyłbyś ślad po pokonanym torze lotu szerszy od samej kuli.

Chociaż rentgen ukryłby to, co tak naprawdę nastąpiło. Zniszczeniu ulegną zarówno tkanki i nerwy, które stanęły pociskowi na drodze, jak i szerokie pobocze po obu stronach jego toru.

Kiedy kula przeleci przez twój mózg, tkanka wróci do poprzedniego położenia – jak toń wyrównująca się po skoku do wody. Kawitacja w twoim mózgu, czyli powstawanie w nim jam, przebiegnie prędko, dlatego tkanki złączą się z siłą wystarczającą, by wywołać falę uderzeniową, która zniszczy szeroką połać twoich komórek nerwowych.

Jeżeli przeżyjesz niespodziewany strzał, to obszary, które ulegną zniszczeniu, zadecydują o tym, w jakim stanie z tego wyjdziesz. Jednak mózg ma zdolność delegowania zadań, dlatego nie sposób dokładnie przewidzieć konsekwencji urazu.

W prawie każdym przypadku pierwszą rzeczą, która przychodzi do głowy osobom z kulą w głowie, jest to, że coś się pali. Z nie do końca

znanych przyczyn uszkodzenie mózgu powoduje, że ofiary czują swąd przypalonego tostu.

Jednak według wszelkiego prawdopodobieństwa wcale nie musisz się tym martwić. Strzał z bliska prawdopodobnie cię zabije, zanim twój mózg zdąży przetworzyć, co się stało.

Innymi słowy, jeżeli będziesz mieć skrajnego pecha i przegrasz zakład jak jeden do miliona, to potrzebny ci spory łut szczęścia, by przeżyć.

---

74 Pomińmy ryzyko upuszczenia broni i zmiażdżenia jakiejś części ciała. Rewolwer wyprodukowany przez firmę Smith & Wesson, mieszczący w magazynku milion nabojów, ważyłby około 115 tys. kilogramów. Kula w głowie byłaby twoim najmniejszym zmartwieniem.

75 „Mikrośmierć” to połączenie „mikroprawdopodobieństwa” (szansy wynoszącej jeden do miliona, że coś się wydarzy) oraz „śmiertelności” (czyli tego, że umrzesz).

76 Najczęstszą przyczyną śmierci biegacza jest zawał serca, zwykle wskutek ukrytej wady tego narządu. Inną kwestią jest bardzo rzadki stan zwany hiponatremią. Kiedy twoje ciało się poci, traci nie tylko wodę, lecz także sól. Jeżeli uzupełniasz poziom wody, lecz zapomnisz o soli, to poziom sodu w twojej krwi spada, a woda pospiesznie płynie do twoich komórek mózgowych i prowadzi do obrzęku mózgu. Niedobrze. Kiedy mózg nabrzmiewa, zaczyna uciskać czaszkę, powodując mdłości i utratę pamięci krótkoterminowej. Nieleczona dolegliwość jest śmiertelna.

Co by było, gdybyś…

poleciał na Jowisza?

O GODZINIE 3.21 CZASU WSCHODNIEGO 9 października 2013 roku statek kosmiczny NASA, Juno, błyskawicznie minął Ziemię z prędkością ponad 40 kilometrów na sekundę – 50 razy szybciej od kuli wystrzelonej z pistoletu – i pospieszył z misją na Jowisza, żeby zebrać dane. Sonda była bezzałogowa, ale powiedzmy, że wskoczyłbyś na pokład, ostatecznie dotarł na Jowisza w lipcu 2016 roku i opuścił pojazd kosmiczny. Oto, co by się wydarzyło.

Jowisz jest gazowym olbrzymem, a więc skok spadochronowy może się wydawać równie nieszkodliwy co przeniknięcie przez chmurę. Ale tak nie jest. Masa Jowisza jest ogromna, jego temperatura tak wysoka, a ciśnienie panujące wewnątrz tak duże, że zawstydziłoby nawet najgłębsze oceany na Ziemi. Planeta jest na tyle nieprzenikniona, że nie wiemy nawet, co stanowi jej rdzeń. Jak do tej pory wchłonęła nasze sondy kosmiczne, zanim zdążyły zawędrować choćby parę kilometrów w głąb chmur. W 1995 roku statek orbitalny Galileo zrzucił sondę do wnętrza Jowisza. Ta zdołała nadawać przez 48 minut, po czym została zmiażdżona i obrócona w popiół. Ty nie miałbyś tyle szczęścia. Kłopoty zaczęłyby się na długo przed twoim skokiem.

Pole magnetyczne Jowisza magazynuje promieniowanie słoneczne jak bateria, tak samo jak Ziemia. Ale Jowisz jest większy od planety ziemskiej, a jego pole magnetyczne o wiele silniejsze, dlatego nawet 320 tys. kilometrów z dala od Jowisza odbierzesz pięć siwertów promieniowania, co wystarczy, by cię zabić po zaledwie paru dniach ekspozycji. Wraz ze zbliżaniem się do planety dawka promieniowania zwiększy się do 36 siwertów (śmiertelna dawka wynosi 10 Sv), co poskutkuje natychmiastowymi wymiotami, a w końcu śmiercią.

Załóżmy jednak, że przybyłeś przygotowany, masz ochronę przeciwpromienną w postaci skafandra kosmicznego – grafit oraz wosk wystarczą – i przeżywasz dość długo, żeby skoczyć.

Kiedy opuścisz pokład sondy, bardzo silna grawitacja przyspieszy twój lot do prawie 48 kilometrów na sekundę – dla porównania: pocisk kalibru 50 przemieszcza się względnie powoli, jak pieszy na pasach, z prędkością niecałych 800 metrów na sekundę[77]. Kiedy wkroczysz w górną warstwę atmosfery Jowisza, zwolnisz z około 48 kilometrów na sekundę do 6,5 kilometra na godzinę w niecałe cztery minuty. W momencie największego spowolnienia doświadczysz 230 G – co równałoby się upadkowi na głowę z piętnastopiętrowego budynku.

W dodatku spadanie z prędkością 48 kilometrów na sekundę oznacza, że powietrze nie zdoła wystarczająco szybko zejść ci z drogi, a więc zostanie skondensowane i bardzo rozgrzane. Twój skafander kosmiczny podgrzeje się do temperatury prawie 8,6 tysiąca stopni Celsjusza, zamieni się w parę, a następnie w kulę plazmy, jednocześnie wytwarzając światło jaśniejsze od Słońca.

Z powierzchni – gdyby taka w ogóle istniała i gdyby stał na niej ktoś, kto zadarłby głowę i cię zobaczył – wyglądałbyś jak mknąca ognista kula. Jednak Galileo zdołała przetrwać ten proces dzięki skomplikowanej osłonie

termicznej, która uległa zniszczeniu i odpadła, kiedy sonda dostała się do atmosfery. Powiedzmy, że zdążyłeś złapać kawałek osłony przed wylotem i przetrwałeś przekroczenie tej granicy.

W tym momencie możemy powiedzieć, że dotarłeś do powierzchni Jowisza, tyle że owa powierzchnia to jedynie wierzchołki chmur. Jako że Jowisz składa się z gazu, będziesz dalej spadał. Zakładając ciśnienie równe jednej atmosferze na Ziemi, prędkość graniczna ludzkiego ciała w pozycji łamanej wynosi nieco ponad 320 kilometrów na godzinę. Ale grawitacja Jowisza jest o wiele silniejsza od ziemskiej. Przy jednej atmosferze na Jowiszu będziesz spadał z prędkością 1,6 tysiąca kilometrów na godzinę – wciąż szybko, ale przynajmniej dasz radę zwolnić na tyle, żeby twój skafander przestał się topić. Temperatura na zewnątrz będzie wynosić 93 stopnie Celsjusza poniżej zera, a atmosfera – składać się w większości z wodoru i helu, ale w skafandrze kosmicznym wyposażonym w butlę z gazem oraz ogrzewanie nic ci się nie stanie.

Po 10 minutach nieprzerwanego lotu w głąb Jowisza ciśnienie wyniesie trzy atmosfery, więc poczujesz się, jakbyś przebywał 30 metrów pod wodą. Na szczęście twoje ciało to w większości woda, a woda jest nieściśliwa. Zawodowi nurkowie uprawiający freediving (nurkowanie bez akwalungu) potrafią dać nura na ponad 210 metrów w ciągu trzech minut i dotrzeć na głębokość, gdzie ciśnienie wynosi 21 atmosfer. Strasznie niebezpieczne, ale do przeżycia.

Wraz ze zbliżaniem się do jądra Jowisza wzrośnie temperatura, tak samo jak to się dzieje na Ziemi. Do tego czasu temperatura zdąży wzrosnąć do −73 stopni Celsjusza. Chmury składają się z drobinek lodu – podobnych do tych w górnych warstwach ziemskiej atmosfery – a wiatr będzie dąć z prędkością prawie 725 kilometrów na godzinę. Jednak zakładając, że

udało ci się dotrzeć tak daleko, pewnie w skafandrze kosmicznym nie spadnie ci włos z głowy.

Po 25 minutach spadania temperatura wzrośnie do kojących 21 stopni Celsjusza. Ciśnienie zwiększy się do 10 atmosfer, co będzie odczuwalne tak samo jak przebywanie na głębokości 100 metrów pod wodą. Przy tym ciśnieniu tlen staje się trujący. Aby utrzymać się przy życiu, musisz zamienić butle tlenowe na zawierające mieszankę helu z tlenem, czyli te, którymi posiłkują się nurkowie głębinowi.

Po całej godzinie lotu w dół wpadniesz w poważne tarapaty. Na zewnątrz będzie zupełnie ciemno, a temperatura przekroczy 200 stopni Celsjusza – będzie wystarczająco gorąco, żeby uśmiercić cię w parę minut i stopić lutowanie sondy Galileo. Twoją ostatnią deską ratunku będzie od teraz dobrze uszczelniony skafander kosmiczny. Załóżmy, że takim dysponujesz.

Atmosfera będzie gęstnieć coraz bardziej, im dłużej będziesz spadał. Stanie się równie gęsta co woda, a potem nawet tak samo gęsta jak skała. Nigdy nie dotrzesz na powierzchnię Jowisza – atmosfera w rosnącym ciśnieniu będzie się równomiernie stawała coraz gęstsza.

W końcu twoja gęstość zrówna się z gęstością planety, zatem przestaniesz się zapadać, zamiast tego zaczniesz się unosić w powietrzu. Ciśnienie zdąży do tej pory wzrosnąć i będzie 1 tys. razy wyższe od tego w atmosferze ziemskiej. Twoje uszy, twarz, klatka piersiowa i wnętrzności będą na siebie wpadały, aż utworzą jednolitą masę krwi i mięsa. Pozostaje jeszcze problem gorąca.

Temperatura na tej głębokości wyniesie 4,7 tys. stopni Celsjusza – mniej więcej tyle samo, ile panuje na powierzchni Słońca. Wyparujesz, a twoje atomy zostaną rozbite. Zostaniesz na wieki pogrzebany we

fragmentach plazmy pływających w czarnym jak smoła i gorącym jak piekło płynnym wodorze.

Jeżeli zdołasz dotrzeć jeszcze dalej w głąb Jowisza, to ciśnienie w końcu przekroczy wartość miliona atmosfer i wydarzy się coś ciekawego: 62 procent atomów w twoim ciele to wodór, a naukowcy przewidują, że w takim ciśnieniu wodór przemienia się w płynny metal.

Jeżeli więc jakimś cudem udało ci się stawić czoła siłom grawitacji, gorącu, ciśnieniu i trującej atmosferze, być może będziesz przypominać czarny charakter z *Terminatora 2*. Przynajmniej tyle zabawy.

---

77 Takie przyspieszenie uśmierciłoby cię, gdybyś znajdował się w rakiecie kosmicznej, ponieważ twoje siedzenie utorowałoby sobie przejście na zewnątrz, taranując po drodze twoje narządy. Jednak w skafandrze kosmicznym na Jowiszu nic ci nie grozi (przynajmniej na razie), ponieważ kiedy grawitacja przyspiesza, każda część twojego ciała przyspieszy z taką samą prędkością, więc do karambolu narządów nie dojdzie.

Co by było, gdybyś…

spożył najbardziej zabójcze substancje na świecie?

1 LISTOPADA 2006 ROKU w Londynie Rosjanin Aleksandr Litwinienko usiadł do stołu z dwoma byłymi funkcjonariuszami KGB. Litwinienko to były agent kontrwywiadu, który publicznie sprzeciwiał się obecnemu reżimowi, pracował dla brytyjskiego wywiadu i napisał książkę oskarżającą rosyjskiego prezydenta Władimira Putina o akty terroryzmu i morderstwa.

Wkrótce po posiłku Litwinienko źle się poczuł. Początkowo objawy przypominały zatrucie pokarmowe: wymioty, rozstrój żołądka, wyczerpanie. Jednak w przeciwieństwie do zatrucia pokarmowego symptomy w kolejnych dniach się nasiliły, a lekarze nie potrafili znaleźć przyczyny. Litwinience wypadły włosy, liczba krwinek gwałtownie spadła, aż w końcu nie mógł się podnieść z łóżka. Zmarł trzy tygodnie później.

Podczas przeprowadzonej sekcji zwłok śledczy ustalili, że Litwinienkę otruto 10 mikrogramami (to tyle, co pół rzęsy) polonu-210, toksycznego, radioaktywnego izotopu, który uwalnia się, gdy uran rozpada się do ołowiu.

Polon-210 charakteryzuje się krótkim okresem połowicznego rozpadu – wynoszącym zaledwie 138 dni – i w tym czasie uwalnia ogromną ilość

energii. Jeden gram rozgrzewa się do 480 stopni Celsjusza i generuje 140 watów mocy. Wykorzystuje się go w statkach kosmicznych jako źródło ciepła i zasilania; można by zrobić z niego najlepsze buty narciarskie i ogrzewacz do rękawic.

Polon-210 jest tak reaktywny, a jego promieniowanie alfa tak okrutnie niszczycielskie, że marnotrawi całą energię w bardzo krótkim okresie, dlatego można się przed nim zabezpieczyć warstwą ubrania, dwiema kartkami papieru, a nawet gołą skórą. Zabójcy Litwinienki mogli bez problemu przynieść polon w kieszeni, zapewne w fiolce z wodą, i nic im nie było.

Jednak kiedy trujący pierwiastek zdoła przeniknąć przez twoją skórę, na przykład w procesie trawienia, staje się niewiarygodnie trujący, a śmierć w wyniku choroby popromiennej jest nieunikniona. Chociaż wcale nie jest to dla mordercy tak wspaniałe narzędzie zbrodni, ponieważ można je wyśledzić w sposób, który zawstydziłby nawet najwytrawniejsze nosy posokowców. Najwidoczniej byli oficerowie KGB nie mieli świadomości, że istnieje sprzęt potrafiący wykryć go w tak zadziwiająco śladowych ilościach. Śledczy podążyli śladem zabójcy od jego skażonego samolotu przez wszystkie trzy hotele, gdzie się zatrzymał, aż po jego spotkanie z Litwinienką i filiżankę herbaty Litwinienki (rosyjski rząd odmówił ekstradycji oskarżonego).

Gdy tylko Litwinienko wypił zatrutą herbatę, był stracony. Kiedy polon-210 przeniknął przez skórę, promieniowanie alfa zaczęło bombardować ciało, poczynając od błony śluzowej żołądka i jelit, powodując ostre nudności, ból i krwotok wewnętrzny. Im wcześniej te objawy wystąpią, tym większą dawkę otrzymałeś. Jeżeli rozpoczęły się w ciągu czterech godzin od napromieniowania, masz kłopot.

Twój szpik kostny, który dowodzi produkcją krwi, jest szczególnie nieodporny na promieniowanie. Wszystkie komórki zostaną zaatakowane i zniszczone, liczba białych i czerwonych krwinek spadnie, a ty staniesz się podatny na infekcje.

Im więcej szpiku kostnego ulegnie wyniszczeniu, tym mniej powstanie erytrocytów. W końcu krew zrobi się tak rzadka, że nie będzie w stanie dostarczać tlenu do narządów niezbędnych do podtrzymania życia – spośród których najważniejsze jest twoje serce. Kiedy serce przestanie otrzymywać wystarczająco dużo tlenu, wysiądzie i odetnie dopływ krwi do mózgu.

Śmiertelna dawka polonu-210 to jeden mikrogram, co czyni z niego najbardziej śmiercionośną radioaktywną substancję, jednak nie najbardziej zabójczą na świecie.

O ile polon jest niezwykle niebezpieczny, to botulizm, czyli zatrucie jadem kiełbasianym, jest 500 razy bardziej toksyczne.

W 2013 roku do Kalifornijskiego Departamentu Zdrowia Publicznego dotarła próbka stolca dziecka z zatruciem jadem kiełbasianym. Dzieci mają jeszcze nierozwinięte wnętrzności i sporadycznie zapadają na botulizm, który dorosłemu uda się zwalczyć.

Badanie jest rutynowe, a jeżeli chory otrzyma antytoksynę botulinową, to jego szanse przeżycia są wysokie. Jednak tym razem lekarze odkryli coś innego. Nazwali to botulizmem H, wcześniej nieznaną odmianą botulizmu, tak silnie trującą, że nie ma na nią żadnego znanego antidotum. Odkrycie tak bardzo zaniepokoiło naukowców, że utrzymują sekwencję DNA w tajemnicy, aby zapobiec produkcji bakterii w charakterze broni.

Śmiertelna dawka botulizmu H wynosi dwa nanogramy. To dwie bilionowe grama. Pojedynczy erytrocyt, który gołym okiem jest zupełnie niewidoczny, waży 10 nanogramów. Najbardziej zabójcza broń, jaka

kiedykolwiek powstała, gaz VX, sieje spustoszenie, ale potrzeba dawki równej 10 miligramom, żeby cię zabić[78]. Tym samym oddziałuje milion razy słabiej.

Oto, o ile bardziej trująca jest toksyna wywołująca botulizm H: gdybyś umieścił ją w zakraplaczu i wycisnął pojedynczą kroplę do basenu, a potem napił się stamtąd szklanki wody, skutek byłby śmiertelny. Ta sama kropla – jeśli jest odpowiednio rozprowadzona – może zabić milion osób. Filiżanka starłaby wszystkich mieszkańców z powierzchni Europy.

W przeciwieństwie do wirusa botulizm H się nie rozwija, kiedy już zamieszka w twoim ciele – to kolejna nadzwyczajna cecha toksyn. Dostają się do organizmu w bardzo małych dawkach, ich ilość nie przyrasta, a jednak potrafią całkowicie zatrzymać funkcje życiowe twojego organizmu.

Mięśnie kurczą się w reakcji na związek chemiczny zwany acetylocholiną. Toksyna jadu kiełbasianego zakrada się do mięśniowych receptorów acetylocholiny i rozgaszcza się na dobre, skutecznie cię paraliżując.

Prawdę mówiąc, ta cecha ma wiele medycznych zastosowań. Inną odmianę toksyny, botulizm A, wykorzystuje się w kosmetykach. Zastrzyk jego tyci, tyci dawki pomaga rozluźnić mięśnie twarzy i wyeliminować zmarszczki. Jego nazwa handlowa to botoks.

Ale botulizm H nie ma żadnego komercyjnego zastosowania.

Jeżeli napijesz się z tamtego zarażonego basenu, to 12–36 godzin później twój wzrok stanie się nieco zamglony, powieki opadną, a mowa będzie niewyraźna. Jad kiełbasiany najpierw zaatakuje mięśnie kontrolowane przez nerwy czaszkowe – twoje oczy, usta, gardło – i stamtąd rozprzestrzeni się na resztę ciała. Następne będzie zatwardzenie, kiedy mięśnie przesuwające pożywienie wzdłuż jelita zostaną sparaliżowane.

Jednym z bardziej przerażających cech zatrucia jadem kiełbasianym jest to, że nie wywiera żadnego wpływu na twoje zdrowie psychiczne. Kiedy fala paraliżu zajmie już całe twoje ciało, zachowasz całkowitą świadomość tego, co się dzieje, jednak ani twoi lekarze, ani ty sam nie będziecie w stanie nic z tym zrobić[79].

Wszystko zacznie się od głowy. Po tym, jak zamrze ci twarz, za jej przykładem pójdą barki i ramiona.

Kłopoty zaczną się wtedy, kiedy przestanie pracować twoja przepona. Mięśnie klatki piersiowej umożliwiają płucom rozszerzanie się i napełnianie powietrzem. Jednak kiedy dojdzie do paraliżu, będziesz oddychał z coraz to większym trudem, tak jakby piersi przygniatało ci coś ważącego przeszło 200 kilogramów.

W końcu nie zdołasz zaczerpnąć dość powietrza, żeby utrzymać przy życiu mózg. Twoje komórki mózgowe potrzebują nieprzerwanej dostawy tlenu i zaczną wysiadać po zaledwie 15 sekundach odcięcia od ożywczego pierwiastka. Parę minut później – dokładna rozpiska czasowa zależy od kolejności obumierania twoich komórek mózgowych – czeka cię całkowita śmierć mózgu spowodowana dawką trucizny mniejszą od kropki na końcu tego zdania.

Gdyby chcieć poszukać w tym pozytywów, twoje zwłoki będą gładkie i pozbawione zmarszczek.

---

78 Krótki wykład na temat gazu VX: wykorzystywano go jako pestycyd, aż ludzie zdali sobie sprawę, że jest do tego celu stanowczo zbyt trujący. Jego toksyczność doceniło wojsko i użyło go jako broni chemicznej.

79 Pacjenci chorujący na powszechniejsze odmiany botulizmu – na które istnieje antytoksyna – potrafią leżeć w łóżku miesiącami, sparaliżowani od stóp do głów, ale zachowując pełną świadomość i pełnię władz umysłowych. Antytoksyna zatrzymuje postęp

jadu kiełbasianego, jednak nerwy, które zdążyły zostać zablokowane, zginęły na dobre, a chorzy muszą czekać miesiącami albo latami, by wytworzyły im się nowe.

Co by było, gdybyś…

żył podczas nuklearnej zimy?

PODCZAS ZIMNEJ WOJNY było wiadomo, że zarówno Stany Zjednoczone, jak i ZSRR mogą zniszczyć świat za pomocą broni nuklearnej. Ludzie nie wiedzieli za to, jak łatwo te dwa państwa mogły tego dokonać.

Dziś, dzięki zaawansowanym modelom prognostycznym pogody, zbudowanym do analizy globalnego ocieplenia, wiemy, że nawet relatywnie niewielkie jądrowe harce nie byłyby dobrą wiadomością. Symulacje totalnej wojny pomiędzy małymi krajami uzbrojonymi w broń jądrową wskazują, że doszłoby do wybuchu setki bomb, który wyzwoliłby energię rzędu wielu megaton trotylu, a jednoczesna detonacja 100 bomb nuklearnych byłaby niewskazana, nawet gdybyś znajdował się po drugiej stronie kuli ziemskiej. Z jakim problemem zetknąłbyś się najpierw? Z promieniowaniem.

Kiedy eksplodują jądrowe materiały wybuchowe, napromieniują okolicę i przekształcą nieszkodliwe atomy w atomy niebezpieczne. Jednym z najgorszych nuklearnych bękartów – efektów ubocznych wybuchów – jest stront-90. Jest lekki, więc nie potrzeba wielu eksplozji, by pokrył cały glob ziemski i wniknął w głąb prowiantu. Kiedy zostanie strawiony w ludzkim

ciele, z uwagi na jego łudzące podobieństwo do wapnia twoje ciało go zaabsorbuje i wbuduje w swoje kości. Dzieci urodzone po próbach jądrowych przeprowadzonych na otwartym powietrzu w latach 50. przekroczyły normę zawartości strontu-90 w zębach 50-krotnie. Na szczęście to wciąż nie przekracza progu poważnego niebezpieczeństwa. Niestety – w przeciwieństwie do testów – skutki bitwy jądrowej przekroczyłyby ową granicę w mgnieniu oka.

Gdy stront-90 znajduje się w twoich kościach, jego radioaktywność doprowadza do rozpadu DNA komórek. Jeżeli więc przeżyłeś wstępną wymianę sił, możesz odliczać minuty, zanim zachorujesz na raka kości lub białaczkę, ale tylko, gdy udało ci się przetrwać poważniejsze problemy z dymem, popiołem i sadzą.

Drugą problematyczną kwestią powstałą tuż po tym, jak opadnie kurz po pierwszych detonacjach, jest to… że kurz wcale nie opadnie. Sto bomb o ogromnej sile nie tylko wprowadzi węgiel bezpośrednio do górnej warstwy atmosfery, lecz także wywoła ogromne pożary lasów i ośrodków miejskich, w których wyniku uwolnione zostaną gigantyczne ilości dymu. Na dodatek eksplozje wzniosą w powietrze tony drobnego pyłu – który podgrzany przez słońce będzie się unosił i gromadził w stratosferze.

Dym z ogniska, które rozpalasz, zatrzymuje się poniżej chmur, skąd wypłukuje go deszcz. Radioaktywne dym i popiół wzniosą się ponad chmury, dlatego nie będą mogły spaść na ziemię wraz z deszczem, lecz zamiast tego zalegną w górze na lata, blokując dostęp światłu słonecznemu.

Nawet zachowawcze symulacje wpływu na środowisko pokazują, że 100 wybuchów jądrowych odetnie promienie słoneczne na tyle, by średnia temperatura na Ziemi spadła o parę stopni. Nagły globalny spadek temperatury o choćby kilka kresek miałby niszczycielski wpływ na zapasy żywności, ponieważ przymrozek niszczy uprawy ryżu. Poważne zakłócenia

w jego produkcji zabiłyby nawet dwa miliardy ludzi na całej kuli ziemskiej[80].

Po wybuchu 100 bomb jądrowych prawie jedna trzecia ludności świata zginie w wyniku eksplozji, głodu lub nowotworów, jednak rasa ludzka przetrwa. Większej detonacji wielu tysięcy jądrowych materiałów wybuchowych – do której niemal doszło w listopadzie 1983 roku pomiędzy Stanami Zjednoczonymi a ZSRR – prawdopodobnie nikomu nie udałoby się przeżyć.

7 listopada 1983 roku Stany Zjednoczone przeprowadziły zbiorowe ćwiczenia pod kryptonimem Able Archer 83, symulujące pierwszy zmasowany atak jądrowy przeciwko ZSRR. Na nieszczęście prawie wszystkich biorących udział w tych działaniach ZSRR stwierdził, że ćwiczenia stanowiły przykrywkę dla ataku ubiegającego. W odpowiedzi zatem Sowieci przetransportowali helikopterami do silosów rakietowych pociski, którymi dysponowali, i zmobilizowali siły powietrzne, podejmując tym samym działania, które powinny zaniepokoić północnoamerykańską armię i spowodować, że odpowiedziałaby tym samym. Na szczęście generał porucznik Leonard Perroots z Sił Powietrznych Stanów Zjednoczonych mylnie wziął rosyjskie posunięcia za zwykłe ćwiczenia bojowe i nie zareagował w żaden sposób. Brak odpowiedzi przekonał ZSRR do ustąpienia.

Generał porucznik Perroots, według odtajnionych źródeł na temat ówczesnego popłochu, powziął decyzję „fortunną, choć opartą na błędnych przesłankach”. To mógł być najbardziej fortunny błąd w historii ludzkości.

Gdyby podniesiono alarm, a nieporozumienie przerodziło się w totalną wojnę nuklearną, nad kulą ziemską skrzyżowałyby się tory lotów paru tysięcy bomb o ogromnych ładunkach, które wybuchłyby nad ustalonymi celami. Nawet gdybyś nie mieszkał w dużym mieście (w zasadzie na

celownik zostało wzięte każde miasto Stanów Zjednoczonych i ZSRR o liczbie ludności przekraczającej 100 tys.) i nie zabiły cię pierwsze detonacje, i tak nie pożyłbyś długo.

Przez następne dwa tygodnie 180 mln ton dymu, sadzy i kurzu osnułoby kulę ziemską jak czarna farba.

Ilość światła docierającego do powierzchni ziemi spadłaby o parę procent w stosunku do dzisiejszych wartości, więc samo południe bardziej przypominałoby przedświt. Najwyższa temperatura podczas przesilenia letniego w Ameryce Północnej spadłaby poniżej −18 stopni Celsjusza.

Dobra wiadomość jest taka, że nie brakłoby martwych drzew, które można by spalić i dzięki temu się rozgrzać. Zła wiadomość brzmi następująco: kto nie zginie z zimna, umrze z głodu. Zboże zostanie starte z powierzchni ziemi, a te obszary uprawy, które się ostaną, spotka inny problem: inwazja robactwa.

Karaluchy i ich krewniacy są dość odporni na promieniowanie, ale zjadający je drapieżnicy nie. Kiedy nie będzie żadnych ptaków, które kontrolowałyby ich populację, żerujące na uprawach zbóż szkodniki zaczną się błyskawicznie rozmnażać. Ich plaga zdziesiątkuje plony, którym udało się przetrwać mróz.

Jest jeden plus – jeśli można tak powiedzieć – całej tej sytuacji. Prawdę mówiąc, karaluchy potrafią zamieniać zboże w białko bardziej wydajnie od krów, a w nowym, apokaliptycznym świecie znajdzie się dla nich sporo ziarna do jedzenia. Stanowią także zdrową przekąskę. Obfitują również w witaminę C, białko i tłuszcz, o ile więc nie jesteś wybredny, może uda ci się przeżyć odrobinę dłużej, niż sądziłeś.

Musisz tylko zjeść naprawdę dużo karaluchów, żeby przetrwać. Około 144 dziennie. Ohyda.

80 Globalna produkcja ryżu spadłaby o 21 procent, zbiory kukurydzy zmniejszyłyby się o 10 procent, a soi o 7 procent – a to wszystko według badań przeprowadzonych przez ruch Lekarze Przeciw Wojnie Nuklearnej.

Co by było, gdybyś…

spędził urlop na Wenus?

ODWIEDZINY NA WENUS nie oferują takiego wachlarza możliwości dokonania żywota jak skok spadochronowy na Jowisza, choć to też nie przelewki.

Obniżenie lotu do wenusjańskiej atmosfery z dalekiej przestrzeni kosmicznej powinno być względnie przyjemne. Grawitacja tej planety jest podobna do ziemskiej, więc nie będziesz spadał za szybko – to mniej więcej to samo co powrót do ziemskiej atmosfery, czyli problem z głowy. Musimy jedynie zapakować cię do wahadłowca NASA, a dotrzesz na wysokość 47 kilometrów nad powierzchnią planety w jednym kawałku (jeżeli postanowisz zrezygnować z promu kosmicznego, żeby zobaczyć, co cię czeka, zerknij do rozdziału *Co by było, gdybyś… skoczył ze spadochronem z kosmosu?*). Kiedy jednak miniesz granicę 47 kilometrów i znajdziesz się bliżej Wenus, zaczną się kłopoty. Po pierwsze, będziesz musiał uważać na chmury deszczowe, ponieważ na Wenus nie pada deszcz, ale kwas siarkowy – podobny do tego, który znajdziesz w akumulatorze samochodowym. Deszcz zeżre odsłonięte metalowe fragmenty twojego wahadłowca, a jeżeli nie będziesz nim dysponował, wypali dziury w twojej skórze. Okno twojego promu kosmicznego musi być zrobione z diamentu, który stworzy

wspaniałą ochronę dzięki swej odporności na gorąco i kwas siarkowy. Lądownik NASA na Wenus wykorzystał 205-karatowy diament przemysłowy do produkcji soczewek kamery[81].

Po drugie, chmury deszczowe mogą być niebezpieczne także z uwagi na błyskawice. Naukowcy dopiero niedawno potwierdzili istnienie piorunów na Wenus, nadal jednak nie wiemy na pewno, czy gromy występują wewnątrz chmury, czy może uderzają w planetę. W każdym razie, jeżeli zająłeś miejsce na pokładzie promu kosmicznego, pojazd będzie przewodził prąd wokół ciebie i ochroni cię – tak samo jak samochód na Ziemi. Jeżeli zaś znajdujesz się na zewnątrz wahadłowca i razi cię wzmocniony siarką piorun, to żeby zobaczyć, co się wydarzy, wróć do rozdziału *Co by było, gdybyś… został rażony piorunem?*. Nic pięknego.

Kiedy już spadniesz poniżej chmur, będziesz musiał spowolnić swój lot za pomocą spadochronu. Niestety Wenus ma problem z gazami cieplarnianymi – i to bardzo, bardzo duży. Jej atmosfera składa się w 96 procentach z dwutlenku węgla, co czyni z niej zjawiskową pułapkę cieplną. Temperatura za dnia wynosi tam 462 stopnie Celsjusza, a planeta tak dobrze zachowuje ciepło, że o północy jest nadal dość gorąco, by stopić ołów. Wyobraź sobie globalne ocieplenie, a potem podnieś je do potęgi.

Standardowy spadochron z poliestru lub nylonu topi się w około 130 stopniach Celsjusza. Twój spadochron przepadnie w ciągu paru sekund od otwarcia. Radzimy, żebyś wybrał dakron, który wykorzystano w wenusjańskim lądowniku, ponieważ zachowuje odporność zarówno na kwas siarkowy, jak i wysoką temperaturę – roztapia się dopiero w 260 stopniach Celsjusza. I tak się rozpuści, ale przynajmniej będziesz się trzymał chwilę dłużej, a to być może wystarczy, ponieważ powietrze na Wenus jest tak gęste – równe siedmiu procentom gęstości wody – że twoje awaryjne lądowanie będzie na tyle powolne, byś przeżył.

Gdy Rosjanie posłali na Wenus swój lądownik, wykorzystali połączone możliwości rozpuszczającego się spadochronu, pękatych balonów i lądowania awaryjnego – te zabiegi wspólnie zadziałały. Lądownik nadał 52-minutową transmisję danych, zanim jego elektronika się roztopiła.

Zatem zakładając, że możesz liczyć na łut szczęścia i osiągnięcia inżynierii (nie wspominając o niewiarygodnej klimatyzacji), dasz radę postać na Wenus na tyle długo, by się rozejrzeć dookoła. Prawdopodobnie jednak poczujesz się rozczarowany. Planeta jest permanentnie otulona przeszło 27-kilometrową zasłoną chmur przypominającą smog, przy której Los Angeles wygląda jak tahitańska wyspa. Smog jest tak gęsty, że samo południe na Wenus wygląda jak zmierzch.

Siła grawitacji wynosi 90 procent tej panującej na Ziemi, więc twój organizm z łatwością się przystosuje, ale „powietrze” jest 50 razy gęstsze niż na kuli ziemskiej, dlatego bieganie odbywać się będzie w zwolnionym tempie – jak ucieczka we śnie przed mordercą uzbrojonym w tasak.

Gęstsza atmosfera przysparza także problemów pęcherzykom powietrznym w twoim ciele. Znajdowanie się na powierzchni Wenus równa się daniu nura prawie 915 metrów pod wodę. Twój organizm w większości składa się z wody, jest więc nieściśliwy, ale masz w sobie też parę komór powietrznych. Te obszary zapadają się pod ciśnieniem. Twoja twarz się wgniecie, tak jakby ktoś walnął cię wielką pałą, twoje uszy zwiną się do wewnątrz, a gałki oczne wcisną w głąb głowy. Rozmiar kołnierzyka znacznie ci się zmniejszy, kiedy gardło i krtań zamkną się na amen, i stracisz parę zbędnych centymetrów w pasie, kiedy twoje jelita i żołądek zawalą się do środka.

Płuca stanowią największą gazową część twojego ciała i także się zapadną, ale na Wenus i tak byłyby bezużyteczne, nawet gdybyś zdołał utrzymać w nich powietrze. Jako że wenusjańska atmosfera to w 95

procentach dwutlenek węgla, po jednym oddechu bezwzględnie będziesz się domagał tlenu. 15 sekund, zanim stracisz przytomność, upłynie ci na zmaganiu się z bólem.

Ostateczną kwestią na Wenus jest oczywiście ciepło. Jeżeli wybierzesz się na 465-stopniowy upał w stroju kąpielowym, to po paru sekundach będziesz martwy, chociaż się nie spalisz, ponieważ brakuje tlenu potrzebnego do podtrzymywania procesu spalania. Mimo że nie zapłoniesz, twoje komórki przestaną pracować w temperaturze 465 stopni Celsjusza – równej gorącu dobrze rozpalonego ogniska – a białka ulegną denaturacji. Prędko zmienisz konsystencję od „dobrze wypieczonego” przez „tlące się kości” po „proch” – i to w parę dni.

Prócz tego istnieje wiele innych sposobów, by ponieść śmierć na Wenus: skwar jak w krematorium, miażdżące niczym w głębinach oceanu ciśnienie oraz ogólny brak czegokolwiek, czym można by oddychać.

Wiemy, że na pewno nie umarłbyś w jeden sposób: spadając.

Powietrze jest tak gęste, że twoja prędkość graniczna na planecie wynosić będzie niecałe 18 kilometrów na godzinę – tę samą rozwijasz na Ziemi, skacząc z parapetu znajdującego się na wysokości 1,5 metra. Chcemy przez to powiedzieć, że bez względu na to, z jak wysokiego urwiska na Wenus zeskoczysz, to mimo że podczas upadku prawdopodobnie zginiesz z paru różnych względów, w życiu nie dasz rady skoczyć na śmierć.

Podsumowując, Wenus to paskudne miejsce na wakacje, jeżeli nie chcesz zginąć w piecu, ale fantastyczna miejscówka, jeśli masz lęk wysokości.

81 Jeżeli zdołasz dowieść naukowych przesłanek swojej misji, rząd przekaże ci skonfiskowane diamenty.

Co by było, gdybyś…

znalazł się w samym środku roju komarów?

SAMICA KOMARA WIDLISZKA jest najbardziej niebezpieczną istotą w historii ludzkości. Wedle pewnych szacunków jej ugryzienie spowodowało wymarcie połowy populacji ludzkiej od epoki kamienia do dziś. Oczywiście nie powinieneś przypisywać wszystkich zasług komarzycy. Prawdziwą morderczynią jest malaria, choroba wywoływana pasożytniczymi pierwotniakami, które łapią okazję, zabierając się na przejażdżkę wraz z komarami.

Co roku ponad 247 mln osób zostaje zarażonych malarią. Przeszło milion z nich umiera. Ponadto ugryzienia komarów są uciążliwe (ich ślina jest antykoagulantem, na który większość z nas ma uczulenie) i nie jesteśmy odosobnieni w swoim przekonaniu. Renifery tundrowe z Alaski (karibu) wędrują przez chłodniejsze tereny, aby uniknąć kąsania przez te owady.

Oczywiście karibu nie są jedynymi stworzeniami omijającymi jakieś obszary szerokim łukiem z powodu plagi komarów. Przepastne połacie dżungli w Amerykach Środkowej i Południowej, a także Afryce były zupełnie niedostępne dla wczesnych odkrywców – wszystko przez komary.

Zachowanie amazońskich lasów deszczowych możemy zawdzięczać temu samemu czynnikowi.

Pierwszą próbę zbudowania Kanału Panamskiego podjęła w 1881 roku ekipa pod zarządem francuskim. Nie poszło zbyt dobrze. W panamskiej dżungli aż roiło się od jadowitych węży i pająków, co nie pomagało, ale stwarzane przez nie zagrożenie bledło w porównaniu z problemem komarów. Malaria bezwzględnie zdziesiątkowała francuskie siły robocze. Komary zabijały prawie 200 robotników miesięcznie w szczytowym momencie przedsięwzięcia. Nie dotrzymano terminów, koszty poszybowały w górę i po dziewięciu latach zamiar spełzł na niczym. W tym czasie życie straciło 22 tys. robotników, niemal wszyscy zginęli z winy komarów. Budowę kanału ukończono dopiero 20 lat później dzięki amerykańskiej inwestycji – oraz lepszemu zrozumieniu przez lekarzy związku między zachorowaniem na malarię i aktywnością komarów – choć plan doprowadzono do finału kosztem kolejnych 5,6 tys. żyć.

Wciąż pozostaje pytanie o tych, którzy zabijają na swojej skórze mnóstwo komarów, ale nie mieszkają w kraju dotkniętym malarią. Czy komary mogą cię uśmiercić bez pomocy pierwotniaków? Czy wystarczająco dużo komarzych ugryzień może wysuszyć cię na wiór? Czy istnieje coś takiego jak śmierć od tysiąca ukąszeń? Komary za każdym razem, kiedy cię gryzą, upijają małą ilość krwi, co nie stanowi większego problemu podczas zwykłego wypadu pod namiot. Możesz sobie pozwolić, by stracić jej odrobinę. Ale będziesz mieć problem, jeżeli wybierasz się na biwak do regionu North Slope na Alasce i nagle znajdziesz się nago w samym środku wielkiego roju. Znamy szczegóły takiego obrotu spraw dzięki badaczom z Arktyki, którzy – jak się domyślamy – mieli w sobie sporo odwagi oraz przynajmniej parę kieliszków wódki i wyprawili się na

zewnątrz bez koszulek. Przez minutę stali na dworze pośród gęstej chmary komarów, po czym pognali z powrotem do środka i ocenili szkody.

Każdy z nich naliczył na sobie ponad 9 tys. ukąszeń.

Komary wypijają tylko 0,005 mililitra krwi za jednym ugryzieniem, a w twoich żyłach płynie około pięciu litrów owego życiodajnego płynu, którego starczyłoby na mniej więcej milion komarzych posiłków. Możesz sobie zatem pozwolić na parę ukłuć przez trąbkę komara podczas kolejnego biwaku, ale 9 tys. na minutę to zupełnie inna bajka. Gdybyś poszedł w ślady tych dzielnych naukowców z gołymi klatami, a potem został w środku roju, oto, co by nastąpiło.

Około 15 minut po zakończeniu gehenny stracisz 15 procent krwi – to tyle samo, ile oddajesz w stacji krwiodawstwa. Doświadczysz lekkiego niepokoju i sporego swędzenia, ale to nic, z czym szklanka soku pomarańczowego i ciasteczko nie dałyby sobie rady.

Jednak po upływie 30 minut komary wyssą z ciebie 30 procent całkowitej objętości krwi. Ciśnienie tętnicze zacznie ci spadać, a serce będzie musiało przyspieszyć, żeby wyrównać stratę. Jednocześnie zaczniesz odczuwać wychłodzenie kończyn, ponieważ twoje ciało skupi się na doprowadzaniu tlenu do narządów wewnętrznych kosztem dłoni i stóp. W tym czasie częstość oddychania wzrośnie, jako że twój organizm będzie się starał nadrobić deficyt tlenu.

Po 40 minutach ukąszeń stracisz dwa litry krwi i osiągniesz stan krytyczny. Będziesz niespokojny i rozkojarzony, a serce będzie ci walić z częstotliwością ponad 100 uderzeń na minutę. Twój organizm zatrzyma resztkę krwi i tlenu w mózgu, nerkach i sercu, za to tkanki twoich rąk i nóg zaczną głodować i umrą.

Po 45 minutach i przeszło 400 tys. ukąszeń utrata krwi będzie jeszcze większa. Na tym etapie twoje serce nie zdoła utrzymać minimalnego

potrzebnego ciśnienia tętniczego, wpadniesz w szok, po którym nastąpi zatrzymanie akcji serca. Bez przepływu krwi, który dostarcza do twoich płuc tlen, komórki mózgowe zaczną obumierać. W ciągu paru sekund stracisz przytomność i doświadczysz nieodwracalnych szkód mózgu. W zależności od tego, które komórki mózgu zginą i w jakiej kolejności, będziesz miał od trzech do siedmiu minut od uszkodzenia serca do zupełnej śmierci mózgowej.

I tym oto niezwykłym sposobem dołączysz do prawie połowy ludzkości, która umarła przez komary.

Co by było, gdybyś…

został prawdziwą ludzką kulą armatnią?

LUDZKIE KULE ARMATNIE – takie, jakie widujesz w cyrku – wystrzeliwuje się z cyrkowych armat (z grubsza rzecz biorąc, długich tub ze sprężynami na dnie lufy). Rekordowy lot mierzył około 60 metrów, co – jeśli odrobicie zadanie domowe z matematyki – wymagało startu z prędkością przeszło 110 kilometrów na godzinę. Jeżeli prawidłowo rozmieści się siatkę, owa przygoda jest możliwa do przeżycia, choć raczej strasznie niebezpieczna. I paru śmiałków już po drodze zginęło. Mimo tego doświadczenie jest o wiele bezpieczniejsze od oberwania kulą z prawdziwej armaty.

Dzisiejsze prawdziwe kule armatnie opuszczają wylot lufy z prędkością paru tysięcy kilometrów na godzinę. Powiedzmy, że chcesz zobaczyć, jakie to uczucie, dlatego wdrapałeś się do środka współczesnej armaty i znalazłeś przyjaciela, który gotów jest cię wystrzelić. Ten pomysł pociąga za sobą wiele zagrożeń, ale my omówimy tylko dwa z nich.

Zacznijmy od problemu z przyspieszeniem. W momencie, kiedy twój przyjaciel pociągnie za spust, osiągniesz prędkość 6115 kilometrów na godzinę w około jedną setną sekundy. To siła równa 17 tys. G, mniej więcej

2 tys. razy większa od tej, której kiedykolwiek doświadczył astronauta. Przez chwilę „ważyłbyś” ponad 1,1 mln kilogramów. Twoje kości i czaszka natychmiast zapadłyby się wraz z miękkimi tkankami (twoimi narządami, skórą, mięśniami itd.). Tylko woda w twoim organizmie stawiłaby opór. Zatem będąc jeszcze w armacie, straciłbyś ludzką postać i przeobraził się w mały wałek z czerwonawej wody z dodatkiem mętów w postaci zmiażdżonych kości i mięsa na samym dnie. Po opuszczeniu lufy zrobiłoby się tylko gorzej. Podróż z prędkością 6115 kilometrów na godzinę powoduje w powietrzu ogromne tarcie, co wywołuje gorąco (powierzchnia wojskowego myśliwca odrzutowego osiąga temperaturę 315 stopni Celsjusza). To byłby problem dla wody, która teraz stanowiłaby większość twojego ciała.

Zatem tylko w najbardziej naiwnych marzeniach byłbyś cienkim dyskiem z czerwonawej wody, przecinającym powietrze. Ostatecznie przybrałbyś kształt bardzo gorącej pary wystrzelonej do atmosfery z pięciokrotną prędkością dźwięku.

Auć.

Co by było, gdybyś…

oberwał jednocentówką zrzuconą ze szczytu Empire State Building?

KIEPSKA WIADOMOŚĆ JEST TAKA: jednocentówka zrzucona na twoją głowę ze szczytu Empire State Building wcale nie zrobiłaby ci dziury w czaszce. Jej prędkość graniczna na poziomie morza wynosiłaby zaledwie 40 kilometrów na godzinę. Jednocentówka jest lekka, poza tym – jak wszystkie monety – obraca się, spadając, przez co zwiększa swoją powierzchnię i uchodzi za niespecjalnie śmiertelny pocisk. Nawet srebrna jednodolarówka z Eisenhowerem, największa moneta w obiegu, ledwie by cię musnęła.

Ta wiedza zawsze wszystkich rozczarowuje. Obrazek dymiącej dziury wielkości centa w głowie jest tak nieodparty, że większość osób nie tak łatwo z niego rezygnuje.

Pewne przedmioty narobią większej szkody, jeżeli zrzucić je z Empire State Building, jednak – jak pokazuje przykład jednocentówki – nie zawsze należy słuchać intuicji w kwestii tego, które z nich łapać, a przed którymi uciekać. Aby rozwiązać ten powszechny dylemat mieszkańców miast, opracowaliśmy przewodnik przechodzenia obok Empire State Building.

Oto, jak powinieneś się zachować, jeżeli zobaczysz, że ze szczytu wieżowca właśnie spada…

…piłka baseballowa

Piłka do baseballu ważąca niecałe 15 dekagramów zrzucona z Empire State Building rozwinie prędkość 153 kilometrów na godzinę, czyli mniej więcej tyle, ile wynosi prędkość piłki miotanej w amerykańskiej lidze baseballu[82]. Gdyby odbiła się od twojej głowy, pewnie przyprawiłaby cię o wstrząśnienie mózgu. Ale istnieje także szansa, że pobiłbyś rekord.

W 1939 roku Joe Sprinz, łapacz San Francisco Seals, ustanowił światowy rekord, chwytając piłkę baseballową wyrzuconą ze sterowca na wysokości prawie 244 metrów. Piłka uderzyła w jego rękawicę z siłą wystarczającą, by zmiażdżył sobie tą ręką twarz, wyłamał kilka zębów i uszkodził szczękę.

W 2013 roku Zack Hample podwyższył jego rekord do 320 metrów (miał na sobie maskę łapacza). Jako że Empire State Building mierzy 381 metrów, mógłbyś ustanowić nowy rekord. Lub doznać wstrząsu mózgu, próbując to zrobić.

Wniosek: Jeżeli zobaczysz, że z ESB spada piłka, chwytaj za rękawicę. Mogą ci się także przydać ochraniacze. Zdarzało się, że piłki baseballowe lecące wolniej niż 153 kilometry na godzinę uśmiercały ludzi.

…winogrono

Prędkość graniczna winogrona to prawie 105 kilometrów na godzinę. To niewystarczający impet, żeby wyrządzić ci jakąkolwiek krzywdę, gdyby

owoc uderzył cię w głowę. Jednak światowy rekord w łapaniu winogrona do ust wynosi 240 metrów, ustanowił go Paul Tavilla w 1988 roku.

Wniosek: Jeżeli zobaczysz spadające winogrono, najpierw się upewnij, że to owoc, a nie coś twardszego, a potem szeroko otwieraj buzię!

…futbolówka

Piłka do nogi jest względnie duża i lekka. Połączenie tych cech sprawia, że jest obiektem spadającym powoli. Rozpędzi się do 87 kilometrów na godzinę, kiedy ktoś zrzuci ją ze szczytu Empire State Building. Piłkarze zwykle nadają jej większą prędkość, kopiąc w nią – rekord wynosi 212 kilometrów na godzinę – i zadają sobie ogromny trud, umieszczając własne głowy na torze jej lotu, przy czym jedynymi obrażeniami, jakie odnoszą, jest ból głowy i strata paru komórek mózgowych.

Jak wysoko odbije się piłka? Współczynnik odbicia (czyli ile energii zatrzymuje w sobie ciało po odbiciu się od danego materiału, w tym wypadku twojej głowy) wynosi 0,85. Jeżeli piłka trafi cię w głowę, odbije się i poleci na wysokość trzeciego piętra.

Wniosek: Sprężysta, ale nie śmiertelna. (Jeżeli szukasz czegoś jeszcze bardziej sprężystego, spróbuj rzucić kauczukiem. Jego prędkość graniczna wynosi 113 kilometrów na godzinę – także nie jest śmiercionośny, lecz jego współczynnik odbicia wynosi 0,90; odbije się więc na 24 metry, jeżeli rzucisz nim z drapacza chmur).

…pióro kulkowe

To zależy od pióra. Egzemplarz bez klipsa, za który można zasunąć pióro kulkowe w kieszeni koszuli, spadając, będzie się obracać, przez co poleci za wolno, by wyrządzić jakąkolwiek krzywdę. Z drugiej strony, jeżeli stalowe pióro będzie miało ów klips, to wyświdruje ci dziurę w głowie, którą powinna zafundować jednocentówka. Dlaczego?

Klips zachowa się jak pióro doprawione do strzały – skieruje je końcówką ku dołowi. Przedmiot nie tylko przyspieszy do 306 kilometrów na godzinę, lecz także wbije się w twoją głowę jak pręt – a pręty świetnie się nadają do przedziurawiania powierzchni, ponieważ mają dodatkowy impet, podczas gdy nic nie ciągnie ich do tyłu (dlatego właśnie amunicja przeciwpancerna ma wydłużony kształt).

Wniosek: Dzięki „lotce” oraz bonusowi w postaci momentu pędu spadające pióro z klipsem przedziurawi twoją czaszkę i wkłuje się w mózg. Skutek? Pióro spadające z najwyższego piętra wieżowca jest mocarne jak miecz.

…płetwal błękitny

Do płetwala błękitnego należy światowy rekord prędkości swobodnego spadania spośród wszystkich form życia. A raczej gigantyczny ssak

zostałby rekordzistą, gdyby zdołał się dostać do górnych warstw atmosfery. Ważąc 190,5 tony, płetwal błękitny ma największą prędkość graniczną spadania ze wszystkich zwierząt, jakie kiedykolwiek żyły. Gdyby spadał z wysokości większej niż 6,5 kilometra, na poziomie morza przekroczyłby barierę dźwięku. Spadając ze szczytu Empire State Building, rozpędziłby się do ponad 305 kilometrów na godzinę[83].

Czyli byłby pewien problem, gdybyś spróbował go złapać. Zrównałby cię z ziemią. Ale nie to jest wcale najgorsze.

Kiedy płetwal uderzy w ziemię, rozlegnie się „plusk” oznaczający, że skóra nie zdołała się oprzeć sile odśrodkowej ekspansji wnętrzności. To samo stanie się z twoim ciałem pod cielskiem wieloryba, który właśnie się na ciebie zwalił. Twoja skóra nie da rady pomieścić zawartości. Po zmiażdżeniu i rozbryzgnięciu się wnętrzności wieloryba zmieszają się z twoimi.

Wniosek: Bałagan.

…ta książka

Jeżeli ktoś zrzuci tę książkę z wierzchołka Empire State Building – wiemy, że to najmniej prawdopodobny scenariusz z tu podanych – osiągnie ona prędkość 40 kilometrów na godzinę i jej całkowity lot aż do twardego lądowania potrwa ponad 30 sekund.

Wniosek: Jeżeli kiedykolwiek rozzłościsz silnego bibliotekarza, możesz oberwać książką lecącą szybciej niż 40 kilometrów na godzinę. Być może najesz się strachu, ale od tego nie zginiesz.

82 Chcąc być precyzyjnym, piłka ciskana przez miotacza może lecieć nawet 165 kilometrów na godzinę. Gdy zaś dolatuje do pałkarza, jej prędkość zwalnia do około 140 kilometrów na godzinę.

83 Tak, to tyle samo, ile osiąga długopis – ponad 305 kilometrów na godzinę to największa prędkość, do jakiej grawitacja ziemska zdoła przyspieszyć jakikolwiek obiekt zrzucony z wysokości Empire State Building.

Co by było, gdybyś…

naprawdę uścisnął komuś rękę?

JEDNĄ Z NAJGORSZYCH RZECZY, jaką możesz zrobić dla swojego zdrowia, jest uścisk dłoni. To one przenoszą najwięcej zarazków, dlatego właśnie Centra Kontroli i Prewencji Chorób, czyli amerykańska agencja rządowa wchodząca w skład Departamentu Zdrowia i Opieki Społecznej, są takimi zwolennikami przybijania sobie żółwika. Chociaż rozważając, jak niebezpieczny może być kolejny uścisk dłoni, należy wziąć pod uwagę nie tylko choroby. A to dlatego, że nigdy tak naprawdę nie dotknąłeś ręki drugiej osoby – nawet jeżeli należysz do tych o mocnym uścisku – ponieważ istnieje coś takiego jak oddziaływanie międzycząsteczkowe, a konkretniej odpychanie się atomów. Gdybyś naprawdę dotknął ręki następnej osoby, do której wyciągniesz dłoń na przywitanie, skutki byłyby katastrofalne. Każdy atom tworzący twoją dłoń (i każdą inną część ciała) ma negatywnie naładowane elektrony, które okrążają jądro. Te elektrony odpychają się tak samo jak bieguny północne twoich magnesów na lodówce, poza tym, że – w przeciwieństwie do namagnesowanych pamiątek z wakacji – elektrony doprawdy nie lubią dotykać jeden drugiego. Odpychają się nawzajem z taką siłą, że, prawdę mówiąc, nigdy w życiu niczego nie dotknąłeś. Nawet w tej chwili twój tyłek wcale nie dotyka

siedzenia, ale unosi się tuż nad nim. Przybij gwóźdź młotkiem, a młotek i gwóźdź wcale się nie dotkną. Aby ścisnąć dwa atomy, potrzeba by większej siły, niż są w stanie dostarczyć twoja dłoń, młotek czy tyłek. W naturze taki rodzaj ciśnienia znaleźć można w jądrze gwiazd. Nasze Słońce wytwarza ciepło, zbliżając do siebie na siłę jądra wodoru w procesie zwanym fuzją jądrową (reakcją termojądrową). Jedyna droga, by wytworzyć takie ciśnienie na Ziemi, wiedzie przez detonację materiałów wybuchowych. Żeby prawdziwie uścisnąć przyjacielowi dłoń, aby naprawdę dotknąć jego atomów swoimi, musiałbyś wsadzić rękę do środka bomby atomowej i zdetonować materiał wybuchowy. (Uwaga: to potencjalnie niebezpieczne. Upewnij się, że pozostajesz pod opieką dorosłego).

Zarówno ty, jak i twój przyjaciel oraz miasto, w którym się akurat znajdujecie, macie pecha. Najpowszechniejszą cząsteczką na ludzkiej skórze jest wodór, a kiedy dochodzi do połączenia jąder wodorowych, uwalnia się ogromna ilość energii.

Żeby naprawdę wymienić z kimś uścisk dłoni, musiałbyś wysadzić średnich rozmiarów bombę wodorową[84]. Wszyscy w promieniu 30 kilometrów ucierpią wskutek poparzeń trzeciego stopnia i uszkodzenia nerwów. Ludzie znajdujący się w odległości 10 kilometrów będą mieć te same problemy, a do tego wysadzone zostaną ich domy. Tych w promieniu pięciu kilometrów, oprócz wspomnianych konsekwencji, spotka fala wybuchu tak potężna, że potrafi zniszczyć wieżowce. Za to osoby przebywające nie dalej niż na trzy kilometry poniosą wszystkie te uszczerbki, a ponadto pochłonie ich gigantyczna kula ognia.

Przygoda twoja i twojego przyjaciela prędko dobiegnie końca. Pierwsza rzecz, którą zobaczysz, będzie także ostatnią. A to dlatego, że błysk wybuchu bomby jest oślepiający. Dosłownie. Światło wypali ci siatkówki

jak na prześwietlonym zdjęciu, potem zamieni w parę twoje gałki oczne i nerwy wzrokowe.

Błyskowi towarzyszyć będzie istny spektakl promieniowania elektromagnetycznego. Aby pojąć, jaki efekt na tobie wywrze, wyobraź sobie następującą sytuację: jeżeli zamkniesz się w mikrofalówce, to cząsteczki wody w twoim ciele zostaną pobudzone do szybszego ruchu i podgrzania. W końcu płyny w twoim organizmie przemienią się w parę wodną i rozszerzą. Kiedy woda zwiększa objętość pod ciśnieniem, tak samo jak ciśnienie w twoich żyłach, wybucha. Zatem wyściełasz sobą wnętrze mikrofalówki. Pomijając fakt, że na przykładzie mikrofalówki demonstrujemy jedynie promieniowanie elektromagnetyczne o niskiej mocy. Bomba wodorowa zaprasza na spektakularny pokaz promieniowania fotonowego: podczerwieni, widzialnego, ultrafioletowego, rentgenowskiego i gamma.

Fotony, czyli kwanty promieniowania elektromagnetycznego, wysadzą w powietrze twoje zamienione w parę ciało i zniszczą wiązania spajające twoje cząsteczki – rozrywając cię na atomy składowe.

A potem będzie już tylko gorzej.

Twoje cząsteczki nie będą już dłużej związane ze sobą, ale wciąż tworzą zbitkę – jak bile. Potem przykula się foton będący białą bilą i rozpocznie grę. Fotony uderzą w twoje atomy i rozproszą cię po obszarze rozmiarów sali gimnastycznej.

Następnie przyjdzie pora na cząstki elementarne, a dokładniej powoli poruszające się neutrony oraz elektrony, i to właśnie neutronami powinieneś się martwić najbardziej. Ruszą każdym pojedynczym atomem i przekształcą jądra atomowe tak, że twoje szczątki staną się do ostatka radioaktywne.

Najdłużej trzeba będzie czekać na efekty wywołane naddźwiękową falą uderzeniową. Turbulencje uderzą w twoje przeobrażone, radioaktywne, jonizowane i plazmowe ciało z dużą prędkością, chaotycznie mieszając twoje atomy z rozszerzającą się chmurą gorącej plazmy, zawierającej resztę tego, kim kiedyś byłeś. W końcu spadniesz z powrotem na Ziemię w postaci deszczyku jako 10 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 oddzielnych atomów. Mniej więcej.

84 Szczegół techniczny: trochę tu naciągamy. Ciśnienie oraz ciepło powstałe wewnątrz bomby wodorowej nie trwają wystarczająco długo, by zmusić wodór do połączenia. W konstrukcji bomby wodorowej fizycy wykorzystują izotopy wodoru (deuter i tryt) produkowane w naturalnych reaktorach jądrowych, a potem umieszczają owe izotopy w środku bomby jądrowej. Jedyny sposób, żeby zrobić to samo z dłońmi twoją i twojego przyjaciela, to poddać was obu obróbce w reaktorze jądrowym albo kazać wam uścisnąć sobie ręce w jądrze gwiazdy. W każdym razie logistyka w obu wypadkach jest skomplikowana, dla ułatwienia pomijamy więc ten krok.

Co by było, gdybyś…

był mrówką pod szkłem powiększającym?

KAŻDE DZIECKO WIE, że szkło powiększające potrafi przypiec mrówkę. Na szczęście w żadnej aptece czy drogerii nie sprzedają na tyle dużej lupy, by przysmażyć człowieka, ale zakładając, że zgromadzisz wystarczająco wiele osób i luster, możesz zafundować komuś coś o wiele poważniejszego niż oparzenia słoneczne.

W książce Arthura C. Clarke'a *A Slight Case of Sunstroke* (Lekki udar słoneczny) prezydent knuje diaboliczny plan, jak stawić czoła nieuczciwemu sędziemu piłkarskiemu. Rozdaje 50 tys. żołnierzy darmowe bilety na mecz piłki nożnej oraz przeszło półmetrowe odblaskowe ekrany. Żołnierze myślą, że w ten nowatorski sposób będą mogli okazać sędziemu swoją dezaprobatę, lecz prezydent ma bardziej niecne zamiary. Po pewnej wyjątkowo skandalicznej decyzji sędziowskiej wszyscy żołnierze za pomocą swoich ekranów kierują promienie słoneczne na sędziego. Ich siła sprawia, że sędzia płonie żywcem.

Historia jest zmyślona, ale teoria zaskakująco logiczna, a żeby wprowadzić ją w życie z należytą dbałością, nie trzeba aż 50 tys. kibiców.

Arthur C. Clarke nie jest pierwszą osobą, która wpadła na pomysł wykorzystania światła słonecznego jako broni. Legenda głosi, że Archimedes spalił wrogie okręty, każąc 129 żołnierzom odbijać promienie słoneczne od swoich mosiężnych zbroi. Wiadomo, że z dostępną wówczas technologią Archimedesowi nie mogło się udać, chociaż doświadczenia przeprowadzone w Massachusetts Institute of Technology pokazują, że teoretycznie to możliwe.

Zogniskowane światło słoneczne co prawda nigdy nie zabiło człowieka, za to co roku uśmierca tysiące ptaków. Na farmach fotowoltaicznych na pustyni Mojave w Stanach Zjednoczonych wykorzystuje się lustra wielkości drzwi garażowych, by skupić światło słoneczne w przysmażającą ptaki wiązkę o temperaturze przeszło 500 stopni Celsjusza.

Największym problemem używania słońca jako broni, który to farmy fotowoltaiczne rozwiązują dzięki przenośnym lustrom i komputerowym algorytmom, jest ustawienie ostrości.

Kiedy już na obiekt skieruje się 10 czy 12 luster, dokładne wycelowanie wiązki stanie się problematyczne dla każdego biorącego udział w spisku. Nikt nie będzie wiedział, którym snopem światła celuje.

Siły Powietrzne Stanów Zjednoczonych i na to znalazły rozwiązanie. Dołączyły do wyposażenia ratunkowego lusterko sygnalizacyjne, potężne narzędzie w rękach uziemionego pilota.

Małe lusterko odbijające słońce może wysyłać rozproszone sygnały widziane z odległości wielu kilometrów. Sztuczka polega na tym, że wzywający pomoc odbija światło od lusterka, a siły powietrzne przy swoich lusterkach sygnalizacyjnych mają odblaskowe koraliki, które rzucają czerwoną kropkę – niczym celownik optyczny snajpera – w miejsce wskazywane przez twój sygnał.

Lusterka są zdumiewająco skuteczne. W 1987 roku ojciec z synem spływali pontonami po rzece Kolorado płynącej przez Wielki Kanion. Kiedy przytrafił im się wypadek, użyli lusterka sygnalizacyjnego, by skutecznie nadać SOS samolotowi pasażerskiemu, który akurat leciał ponad 10 kilometrów nad ich głowami. Przyczepienie lusterka sygnalizacyjnego do zwierciadła trzymanego przez każdego kibica rozwiązuje problem z ostrością, a jeżeli wykonasz ten krok, upał gwałtownie wzrośnie. Standardowe lustro łazienkowe o wymiarach 30×30 centymetrów odbiera 1 tys. watów energii od słońca, a każde lusterko odbija dokładnie tyle samo ciepła, ile otrzymuje. Zatem jedno zwierciadło odbija ciepło jednego zwierciadła, dwa zwierciadła – ciepło dwóch zwierciadeł i tak dalej.

Gdybyś więc był sędzią z opowieści Arthura C. Clarke’a i podjął parę błędnych decyzji, oto, czego – jak sądzimy – mógłbyś się spodziewać. Gdyby kibice przynieśli ze sobą zwykłe lusterka, jak to robią w książce, nie musiałbyś się tym przejmować. Światło byłoby zbyt rozproszone, by zagrozić ci czymś poważniejszym niż lekkie podgrzanie, zatem miałbyś mnóstwo czasu, żeby czmychnąć z boiska.

Z drugiej strony, gdyby dzień był słoneczny, a 1 tys. kibiców przyczepiłoby lusterka sygnalizacyjne na górę luster łazienkowych, powinieneś bardzo uważać, ponieważ łącznie mogą wycelować w twoją klatę 100 tys. watów. Dość, by zagotować ważącą 70 kilogramów osobę w parę minut, ale ty umarłbyś, zanim byś się zagotował.

Dobrze rozpalony ogień ma temperaturę około 425 stopni Celsjusza. Gdybyś włożył do niego rękę, musiałbyś prędko ją cofnąć, a w blasku 1 tys. luster będzie jeszcze goręcej, w okolicach 1035 stopni Celsjusza.

Twoje komórki pracują w wąskim zakresie temperaturowym. Są zadowolone w 37 stopniach Celsjusza, a wzrost temperatury choćby

o stopień sprawi, że będziesz się czuł nieswojo. Przekroczenie 42 stopni Celsjusza ma śmiercionośne skutki.

Na szczęście opracowałeś wiele sposobów, by utrzymywać chłodną wewnętrzną temperaturę nawet w ukropie. Pocenie się, rozszerzanie żył oraz izolacja ciała mogą utrzymać cię przy życiu przez parę minut nawet w pomieszczeniu rozgrzanym do ponad 90 stopni Celsjusza. Jednak w ekstremalnych warunkach wszystko dzieje się za szybko, by twoje mechanizmy obronne zdały się na cokolwiek.

Jeżeli 1 tys. idealnie ustawionych luster odbije i wyceluje w ciebie snop światła, to zginiesz, zanim zdążysz zrobić dwa kroki. Nie zapłoniesz od razu, ponieważ masz w sobie tyle wody, że przypominasz podmokłe polano, ale gdy tylko zaczerpniesz powietrza, delikatna skóra twojego gardła spłonie i zamieni się w bliznę, trwale cię okaleczając. Gdyby udało ci się pożyć jeszcze minutę lub dwie, udusiłbyś się, ale nie martw się – nie ma takiej możliwości.

Zamiast tego twoja temperatura wewnętrzna poszybuje do wymaganych 42 stopni Celsjusza, komórki mózgowe przestaną pracować, a białka ulegną denaturacji (fizycy nazywają to gotowaniem). Żadna część twojego organizmu nie może pracować bez protein transportujących energię, zatem byłbyś skazany na śmierć. Jednak twoje ciało dalej będzie się gotować, aż do reszty się odwodni, a potem stanie w ogniu. Płomienie będą obejmować coraz większy obszar ciebie i wnikać coraz głębiej, aż nie zostanie z ciebie nic prócz zębów i kości.

Krematoria rozgrzewają się do 815 stopni Celsjusza, a obrócenie kogoś w proch trwa 2,5 godziny, o ile więc kibice nie wykażą prawdziwego poświęcenia, na boisku pozostanie po tobie przynajmniej parę zębów i przypieczonych kości.

Może – tak jak w książce *A Slight Case of Sunstroke* – po twojej śmierci przyjdzie pora na chwilę milczenia, „nowego i – co zrozumiałe – potulnego sędziego” oraz powtórne zwycięstwo drużyny gospodarzy.

Co by było, gdybyś…

włożył rękę do akceleratora cząstek?

W CZERWCU 1978 ROKU rosyjski naukowiec Anatolij Bugorski sprawdzał działanie najpotężniejszego akceleratora cząstek zwanego U-70 – urządzenia, które przyspiesza cząstki elementarne niemal do prędkości światła – kiedy główna wiązka protonów trafiła go w tył głowy i wyleciała przez nos. Nie poczuł bólu, ale jak potem relacjonował, zobaczył błysk „jaśniejszy niż tysiąc słońc". Rosyjscy lekarze pospiesznie zabrali go do szpitala, spodziewając się, że umrze w wyniku choroby popromiennej, jednak poza częściowym paraliżem twarzy, sporadycznymi atakami padaczkowymi, śladową chorobą popromienną i niewielką dziurą w głowie nie odniósł większych obrażeń i udało mu się obronić doktorat.

Czy to znaczy, że możesz włożyć rękę do nowego Wielkiego Zderzacza Hadronów znajdującego się na terenie Francji i Szwajcarii? Nabawiłbyś się fajnej blizny, ale poza tym nic by ci nie było? Nie. Niestety dla ciebie i twojej ręki rosyjski akcelerator cząstek U-70 miał niecały jeden procent mocy, którą posiada LHC (Large Hadron Collider).

LHC jest najsilniejszym na świecie akceleratorem cząstek. Przyspiesza protony krążące w 27-kilometrowym tunelu o kształcie torusa do 0,99999999 c (czyli o 11 kilometrów na godzinę wolniej niż prędkość

światła) i zderza je ze sobą w największych na świecie zawodach demolki. Zderzenia są tak wszechpotężne, że niewielkie, ale głośne grono wyraziło obawy, że wpadające na siebie cząstki elementarne stworzą czarną dziurę, i to na tyle dużą, by pochłonąć Ziemię (zajrzyj do rozdziału *Co by było, gdybyś… wskoczył do czarnej dziury*, żeby sprawdzić, jakie byłyby tego skutki).

Wiązka w Wielkim Zderzaczu Hadronów składa się ze 100 mld protonów, które rozpędzone niemal do prędkości światła niosą ze sobą ogromny ładunek energii – podobny do tego, jaki ma 400-tonowy pociąg jadący 160 kilometrów na godzinę.

Wiązka niesie ze sobą tyle energii, że potrafiłaby wypalić dziurę w 30 metrach miedzi w milisekundę – dlatego właśnie większość akceleratorów cząstek skierowanych jest w ziemię, aby mieć pewność, że jeżeli dojdzie do nieprawidłowości, zabójczy strumień nie wystrzeli w miasto.

Możesz więc od razu zobaczyć, że gdybyś włożył dłoń do wiązki akceleratora, pojawiłoby się parę problematycznych kwestii. Załóżmy jednak, że zignorowałeś znaki ostrzegawcze i to zrobiłeś. Pierwszy problem? Twoje uszy.

Kierunek wiązce nadają elementy z węgla. Jeżeli wiązka rozpocznie wędrówkę, to uderzy w węgiel, a ty usłyszysz hałas tak głośny, jakbyś na koncercie stał tuż przed głośnikami. Potem, kiedy naukowcy zakończą już swoje doświadczenia, energia wiązki trafi do grafitowego bloku używanego jako pułapka jonowa, a dźwięk zabrzmi jak wybuch 90 kilogramów trotylu – wystarczająco głośno, by przebić ci bębenki w uszach.

Innymi słowy, nie zapomnij o zatyczkach do uszu. Jednak prawdę mówiąc, przebite bębenki to twoje najmniejsze zmartwienie. O wiele poważniejszym problemem jest moc wiązki.

Protony przenikną przez twoją rękę, tak jakby nic się nie stało. Wiązka jest niewielka, szerokości ołówkowego rysika, i porusza się tak szybko, że bezboleśnie przechodzi przez twoją dłoń. Istnieje spora szansa, że ominie kości, dzięki czemu ani trochę nie pozbawi twojej górnej kończyny sprawności, ale tylko pod warunkiem, że nie ruszysz ręką ani o milimetr.

Rosyjski reaktor U-70 nie tylko miał mniejszą moc od LHC, lecz także był jednowiązkowy, zatem Bugorski skończył tylko z jedną dziurą w głowie. Wielki Zderzacz Hadronów bardziej przypomina karabin maszynowy na protony – w ciągu dwóch sekund wystrzeliwuje prawie 3 tys. pocisków. Gdybyś cofnął rękę po pierwszym uderzeniu, wiązka przecięłaby ci ją na pół. Nie rób więc tego.

Kiedy wiązka przejdzie przez twoją – miejmy nadzieję – nieruchomą rękę, rozpocznie się inny, o wiele bardziej kłopotliwy proces. Tak rozpędzonym cząstkom elementarnym w sposób naturalny towarzyszy intensywne promieniowanie. Nawet gdybyś się znajdował w odległości wielu metrów od wiązki, otrzymałbyś dawkę odpowiadającą rentgenowi całej klatki piersiowej.

Ciężko stwierdzić, ile dokładnie promieniowania byś wchłonął, gdyby wiązka cię trafiła. Strumień sam w sobie ma astronomiczną ilość promieniowania, dość, by cię zabić prędko (i wielokrotnie), jednak ogromna jego większość cię ominie, ponieważ – mimo że twoja ręka to ciało stałe – na poziomie atomowym znajduje się w niej sporo przestrzeni.

Gdyby powiększyć atom z twojej dłoni do rozmiarów boiska do gry w piłkę nożną, wówczas kulka znajdująca się na linii środkowej byłaby jądrem. Jednak ponieważ pociski promieniowania wystrzelone w ciebie także są bardzo małe, większość z nich w ciebie nie trafi, oszczędzając ci śmierci na miejscu. Niestety tylko większość z nich chybi. Zapewne i tak zaabsorbujesz dość promieniowania, by twoja śmierć była długa i bolesna.

W końcu Bugorski niemal zmarł na chorobę popromienną, mimo że moc akceleratora cząstek nie miała nawet procenta mocy Wielkiego Zderzacza Hadronów, dlatego możemy być pewni, że wiązka LHC cię zabije. Cząstki powstałe w momencie, gdy wiązka trafi w twoją rękę, naświetlą i zatrują całe twoje ciało przynajmniej 10 siwertami promieniowania. To, co przeżyjesz, porównać można do doświadczenia dwóch pracowników zakładu przetwarzania paliwa jądrowego w Tokaimurze w wypadku, do którego doszło w roku 1999.

Hisashi Ouchi i Masato Shinohara wytwarzali właśnie niewielką partię paliwa jądrowego, ale źle obliczyli recepturę i ich mieszanka wymknęła się spod kontroli. Nawet w śmiertelnych przypadkach ekspozycji na promieniowanie ofiary nie zawsze czują się źle od razu po zajściu. Na symptomy należy trochę poczekać. Jednak w skrajnych sytuacjach kontaktu z promieniowaniem – mowa tu o Ouchim i Shinoharze – opóźnienie objawów jest wykluczone.

Tuż po tym, jak wiązka przeszyje twoją dłoń, zrobi ci się niebiesko przed oczami na skutek promieniowania, które przeniknie przez płynną część twoich gałek ocznych z prędkością większą od światła. Prędkość światła jest o 30 procent mniejsza w wodzie niż w próżni i wywołuje elektromagnetyczną falę uderzeniową zwaną promieniowaniem Czerenkowa, które wydaje się niebieskie. Zarówno Ouchi, jak i Shinohara relacjonowali, że w pomieszczeniu zrobiło się niebiesko, mimo że monitoring nie zarejestrował zmiany koloru.

Prócz tego, że zaobserwujesz pozorną zmianę barwy, zrobi ci się gorąco, mimo że tak naprawdę temperatura w pomieszczeniu pozostanie niezmienna, ponieważ rozgrzewa cię wiązka.

Prawie natychmiast poczujesz mdłości, bo promieniowanie zaatakuje błonę śluzową twojego żołądka. Będziesz miał także poważnie poparzoną

skórę oraz trudności z oddychaniem, możesz również stracić przytomność. Poziom leukocytów spadnie niemal do zera, uniemożliwiając funkcjonowanie układu odpornościowego, a uszkodzenia twoich narządów wewnętrznych powoli się pogłębią. Lekarze będą mogli leczyć objawy, jednak nie zdołają zaradzić nic na twoje już napromieniowane organy. W zależności od dokładnej dawki, którą otrzymałeś, oraz od tempa postępowania uszkodzeń ciała, umrzesz w ciągu czterech–ośmiu tygodni. Jednak dziura w twojej ręce będzie na tyle mała, że powinna się przez ten czas zagoić, pozostawiając tylko niewielką bliznę.

Co by było, gdybyś…

trzymał tę książkę w rękach i nagle wpadł do czarnej dziury?

KIEDY PO RAZ PIERWSZY padła propozycja zbudowania Wielkiego Zderzacza Hadronów, nieliczne, ale głośno obwieszczające swoje zdanie grono wyraziło obawę, że zderzające się atomy utworzą małą czarną dziurę, która pochłonie Ziemię. Na szczęście nic takiego się nie stało. Stworzenie czarnej dziury w tej sytuacji wykracza poza nasze możliwości. To zresztą dobrze, ponieważ należy omijać szerokim łukiem wszystkie, nawet te najmniejsze. Gdyby ta książka wpadła do czarnej dziury, stałoby się to i owo – ale nic dobrego.

W czarną dziurę może się obrócić cokolwiek, o ile tylko odpowiednio mocno to ścisnąć. Jednak zwykle nie ma czym tego zrobić. Wiemy, że zgnieść coś do wystarczająco małego rozmiaru, by stworzyć z tego czarną dziurę, potrafi jedynie grawitacja własna masywnej gwiazdy. Wszystko ma swoje pole grawitacyjne, ale potrzeba naprawdę ogromnej gwiazdy – przynajmniej 20 razy większej od naszego Słońca – której grawitacja byłaby dość silna, żeby zgnieść coś do tak małych rozmiarów, aby wykreować czarną dziurę[85].

To możliwe, że podczas Wielkiego Wybuchu powstał tak ogromny ścisk, że obiekty mniejsze od masywnych gwiazd – powiedzmy, że przedmioty gabarytów tej książki – zostały zmiażdżone do postaci czarnych dziur.

Może niepotrzebnie rozwodzimy się nad tym tematem, ale chcemy powiedzieć, że zrobienie z tej książki czarnej dziury, kiedy skończysz ją czytać, jest mało prawdopodobne, ale nie jest niemożliwe. Załóżmy, że ta książka waży niecałe pół kilograma. Kiedy wpadnie do czarnej dziury, zachowa tę samą masę, tyle że będzie bardzo, bardzo mała. Około biliona razy mniejsza od protonu, który sam w sobie jest niewielką częścią atomu.

Stephen Hawking wyliczył, że czarne dziury nie są zupełnie czarne. Emitują bowiem promieniowanie Hawkinga, aż umrą. Jako że śmierć dużych czarnych dziur trwa długo (czarna dziura pośrodku Drogi Mlecznej będzie istnieć jeden googol lat, czyli 10^{100}, zanim wyparuje), ale ta malutka czarna dziura pod tytułem *Już nie żyjesz!* zniknie w ułamek sekundy po tym, jak powstanie.

Nie odbędzie się to po cichu. W tym ułamku sekundy książka wybuchnie z energią 500 razy większą niż bomba hiroszimska. Powstanie jasny błysk bombardujący okolicę pełnym spektrum światła, w tym promieniowaniami rentgenowskimi oraz gamma, przy czym powietrze się zjonizuje, podgrzeje i zacznie świecić. Gigantyczna fala uderzeniowa, na tyle potężna, by burzyć budynki, rozprzestrzeni się w promieniu kilometrów. Ty i twoje otoczenie zostaniecie zniszczeni, jednak na szczęście informacje zawarte w tej książce ocaleją.

Według najnowszych teorii opublikowanych przez Stephena Hawkinga i innych, informacje wewnątrz czarnych dziur nie ulegają całkowitemu zniszczeniu, tyle że są zapisane w języku, którego jeszcze nie potrafimy odczytywać. Niestety może minąć wiele tysięcy lat, zanim fizycy zdołają

odczytać dane, które wyciekną z czarnych dziur, do tego czasu angielski i wszystkie inne języki nowożytne z wszelkim prawdopodobieństwem dawno przepadną.

Zatem nie przypuszczamy, by ta książka kiedykolwiek zamieniła się w czarną dziurę, więc prawdopodobieństwo, że rozerwie cię na strzępy i napromieniuje, potem wyparujesz, zmienisz formę i zostaniesz zjonizowany, jest niewielkie, ale jednak istnieje. Zatem czujemy się w obowiązku przemówić do przyszłych fizyków, którzy będą zgłębiać te prastare szczątki w jedyny sposób, co do którego mamy pewność, że zostanie zrozumiany.

Nasz przekaz dla tych istot z przyszłości: :)

---

85 Jak mała jest osobliwość oraz jak wygląda? Z uwagi na naturę czarnych dziur, z których nie wydostaje się światło, nauka nie może potwierdzić żadnych teorii na temat ich wnętrza.

Co by było, gdybyś…

przyłożył sobie do czoła bardzo, bardzo silny magnes?

WEŹ DO RĘKI MAGNES z kuchennej lodówki i przystaw go sobie do czoła. Co się stało? Nic, prawda? Nie poczułeś nawet mrowienia.

To dlatego, że nie jesteś podatny na przyciąganie kuchennego magnesu. Prawdę mówiąc, jesteś niepodatny na przyciąganie najmocniejszych magnesów, które mamy na Ziemi. Najsilniejszy magnes stworzony przez naukowców osiąga 45 tesli – magnes kuchenny to 0,001 tesli – i choć jest dość silny, by wprawić cię w stan lewitacji (dojdziemy do tego), pozostaje nieszkodliwy.

Ale co by było, gdybyś postanowił szukać magnesu gdzie indziej? Największe magnesy w galaktyce to rzadkie odmiany gwiazd neutronowych zwane magnetarami, które osiągają wartości deformujące atom – 100 mld tesli.

Gwiazdy neutronowe powstały podczas wybuchu supernowej, ale nie były wystarczająco duże, żeby utworzyć czarną dziurę, dlatego ich własna grawitacja upchnęła je do supergęstych gigantycznych jąder atomowych.

Początkowe niezwykle szybkie obroty zapewniły gwiazdom neutronowym bardzo silne pole magnetyczne.

Magnetary to tak zadziwiająco mocne magnesy, że gdyby zastąpić jednym z nich Księżyc, zmiótłby z powierzchni Ziemi wszystkie karty kredytowe. Potężny magnetyzm czyni tę gwiazdę najbardziej niszczycielską w galaktyce. Gdybyśmy napisali tę książkę 40 lat temu, nie mielibyśmy zielonego pojęcia, że magnetary w ogóle istnieją, więc zarzekalibyśmy się, że w naszej galaktyce nie możesz umrzeć na skutek magnetyzmu. Potem – w 1979 roku – na magnetarze doszło do trzęsienia (czym zajmuje się asterosejsmologia), a nas raziło promieniowanie gamma 100-krotnie większe od tego, jakie kiedykolwiek udało się zmierzyć naszym satelitom, co otworzyło nam oczy na jego obecność.

W 2004 roku doszło do jeszcze silniejszej emisji. Magnetar oddalony o 50 tys. lat świetlnych uwolnił tyle energii, ile nasze Słońce przez 250 tys. lat. Wybuch promieniowania gamma usmażył satelity i zmienił ziemskie pole magnetyczne. Gdybyś miał pecha i znajdował się w promieniu roku świetlnego od magnetara, kiedy zacząłby pulsować, prześwietliłoby cię promieniami rentgena na śmierć.

Gdyby na magnetarze nie dochodziło do trzęsień, mógłbyś się tam zbliżyć, lecz jeżeli przekroczysz granicę 965 kilometrów, pojawi się problem ekstremalnego magnetyzmu.

Prawdopodobnie nie podejrzewasz siebie o bycie magnesem, ale tak naprawdę nim jesteś – tyle że żałośnie słabym. Woda – z której twoje ciało składa się w 80 procentach – jest substancją diamagnetyczną, co oznacza, że odpycha zarówno północny, jak i południowy biegun magnetyczny. Należy przez to rozumieć, że wystarczająco mocny magnes odepchnąłby cię z taką siłą, że uniósłbyś się w powietrzu.

Naukowcom już raz udało się wprawić żaby w stan lewitacji dzięki polu magnetycznemu o sile 10 tesli – wytwarzanemu przez magnesy pięciokrotnie mocniejsze od rezonansu magnetycznego (żadna żaba nie ucierpiała w wyniku tego eksperymentu). Badacze mogliby unieść cię w powietrze, gdyby mieli magnes o mocy 10 tesli na tyle duży, żebyś zmieścił się w jego środku.

Niestety nie możesz bezpiecznie dryfować nad magnetarem, ponieważ ekspozycja na magnetyzm 100 mld razy silniejszy od tego w rezonansie magnetycznym powoduje zmiany w wielu procesach zachodzących w twoim organizmie.

Teraz twoje atomy, kiedy elektrony krążą wokół jąder atomowych, wyglądają jak piłki plażowe. To dobrze, tak właśnie powinno być. Jednak elektrony także są magnetyczne. Kiedy zbliżysz się do magnetaru na przynajmniej 965 kilometrów, siła magnetycznego oddziaływania stanie się na tyle duża, by przyciągnąć twoje elektrony i nadać ich orbicie eliptyczny kształt. Twoje atomy przestaną wyglądać jak piłki plażowe, a zaczną przypominać cygara. To niedobrze.

Pozbawione atomów o sferycznym kształcie białka się rozłożą, wiązania spajające twoje atomy w cząsteczki – przerwą, a ty niezwłocznie rozpierzchniesz się na miliardy niezależnych atomów. Przykładowo zamiast cząsteczek H_2O od teraz będziesz się składał z cząsteczek zbudowanych z dwóch H i jednego O. To byłoby na wskroś śmiertelne w skutkach.

Gdyby ktoś patrzył na ciebie z przelatującego nad twoją głową statku kosmicznego, zobaczyłby, że magnetyzm najpierw rozszczepił twoje molekuły, a następnie zacząłbyś wyglądać jak lśniąca chmura dymu o ludzkich kształtach, ale nie taką formę ostatecznie byś przybrał.

Twoje poszczególne atomy mają różne właściwości magnetyczne, więc niektóre części ciebie będą przyciągane do magnetaru szybciej niż inne,

rozciągając twoje „ciało”. Potem grawitacja magnetaru zacznie cię rozszarpywać.

Magnetary są małe – wielkości Manhattanu – ale niewiarygodnie gęste, co daje im niezwykle silne pole magnetyczne, które pociągnie cię ku gwieździe, pokonując jej siłę magnetycznego odpychania. W takim rozciągniętym kształcie udasz się w drogę ku magnetarowi. Każdemu postronnemu obserwatorowi twoje szczątki jawić się będą jako długa smuga gazu rozciągnięta niczym dym z komina, przyspieszająca ku magnetarowi, a w końcu w niego wnikająca, po czym twoje atomy zostaną przekształcone w plamę neutronów i zmniejszone do rozmiarów pojedynczego erytrocytu.

Co by było, gdybyś…

trafił do brzucha wieloryba?

W STARYM TESTAMENCIE znajdziemy przypowieść o Jonaszu, nieposłusznym proroku, który został połknięty przez wieloryba i przeżył w jego brzuchu trzy dni, po czym ryba wypluła go całego i zdrowego na brzeg w obecności paru niedowierzających gapiów. Zadziwieni wyczynem naoczni świadkowie skłonili rozpustną Niniwę, by w obliczu takiego cudu okazała skruchę za swoje grzechy.

Jonasz rzeczywiście mógł potrzebować pomocy z zewnątrz, ponieważ według biologów morza trafienie do brzucha wieloryba to ryzykowne przedsięwzięcie. Największe szanse na przejażdżkę w brzuchu jednego z tych zwierząt zapewni ci kaszalot spermacetowy. Większość wielorybów żywi się mikroskopijnymi organizmami takimi jak plankton, a więc ich gardziel ma szerokość zaledwie od 10 do 13 centymetrów. Jeżeli przypadkiem znajdziesz się w paszczy płetwala błękitnego, okażesz się za duży, by morski ssak cię połknął, i twoja podróż z wszelkim prawdopodobieństwem zakończy się miażdżącym uderzeniem jego ważącego 2,7 tony języka.

Za to kaszaloty polują na większe ofiary, takie jak kałamarnice olbrzymie. Słyną z tego, że potrafią połknąć 180-kilogramowe zwierzęta

w całości. Teoretycznie zatem mogą też połknąć ciebie. Ale nawet jeśli zdołasz uniknąć bliskiego spotkania z zębami i językiem wieloryba, to powędrujesz do pierwszego z czterech wielorybich żołądków i staniesz twarzą w twarz z mnogością innych problemów.

Wieloryb cierpi na wzdęcia. Jedyny gaz, który zastaniesz w jego żołądku, to metan, nie tlen. Mimo że nie jest toksyczny, to w naturalny sposób dusi. Większość nietrenujących osób nie potrafi wstrzymać oddechu dłużej niż na 30 sekund. Brak tlenu to żaden problem dla większości twoich tkanek, które potrafią przetrwać wiele godzin bez zaopatrzenia w ten pierwiastek, natomiast twój mózg to zupełnie inna kwestia. Kiedy resztki tlenu w krwiobiegu zostaną wyczerpane, komórki mózgowe niezwłocznie zaczną ginąć. Chyba że zainterweniuje siła wyższa, bo w przeciwnym razie po czterech minutach wystąpią nieodwracalne szkody w mózgu, a całkowita śmierć mózgowa nastąpi parę minut później.

Będziesz się musiał borykać także z mięśniami brzucha wieloryba. Kaszaloty nie przeżuwają swojego pożywienia, to zadanie zostawiają mięśniom wyścielającym ich pierwszy żołądek, które zmniejszają ofiarę do przyswajalnych rozmiarów. Zanim będziesz miał okazję rozpuścić się w niezwykle żrącym soku żołądkowym, mięśnie owego żołądka ścisną cię do czegoś, co będzie przypominać grubaśnego fistaszka.

Są także dobre wieści. Kaszaloty spermacetowe, zwane także waleniami spermowymi, robią najdroższą kupę na świecie. Wydzielina z ich przewodu pokarmowego, a konkretniej z dróg żółciowych, zwana ambrą, to wartościowy towar w przemyśle perfumeryjnym. Za pół kilograma tej substancji trzeba zapłacić około 60 tys. dolarów[86].

Możliwe więc, że po tym, jak zostaniesz uduszony, zmiażdżony, rozpuszczony i przepuszczony przez trzysta metrów jelit, a potem wydalony przez tę część wieloryba, gdzie słońce nie dochodzi, twoje

szczątki wylądują na brzegu którejś z plaż, a jakiś szczęśliwy, opalający się wczasowicz zbierze twoje woskowate, cuchnące gnojem i pokryte ambrą ciało i sprzeda je za niezłą sumkę. Od tej pory będzie już tylko lepiej. Po tym, jak skończy się nad tobą pastwić perfumiarz, po pierwsze, twoje zwłoki będą znacznie lepiej pachnieć, a po drugie, miejscem ich spoczynku – zamiast dołu w ziemi albo dna oceanu – będzie szyja pewnej pani, która spryska się tobą, by dodać sobie szyku.

Biorąc pod uwagę inne możliwości, ty też możesz uwierzyć w działanie boskiej ręki.

---

86 Następnym razem, kiedy będziesz na plaży, wypatruj twardego, śmierdzącego, kremowożółtego lub ciemnobrązowego „kamienia”, który wygląda jak gigantyczny kawałek woskowiny usznej. To może uczynić z ciebie krezusa.

Co by było, gdybyś…

opuścił łódź podwodną i poszedł popływać w głębinach?

W STYCZNIU 1960 ROKU dwaj nurkowie Marynarki Wojennej Stanów Zjednoczonych wypłynęli specjalnie zaprojektowaną łodzią podwodną – batyskafem – na największą głębię oceanu, Rów Mariański, głęboką na prawie 11 kilometrów rozpadlinę w dnie morza nieopodal wyspy Guam. Don Walsh i Jacques Piccard, bo o nich mowa, potrzebowali pięciu godzin, żeby osiąść na dnie. Mieli tylko 20 minut na eksplorację podmorskiego krajobrazu, po czym pęknięcie w oknie przyspieszyło ich decyzję o raptownym wynurzeniu się na powierzchnię[87]. Podczas krótkiej wizyty przeprowadzili kilka doświadczeń naukowych i poczynili parę obserwacji. Nie opuścili jednak łodzi podwodnej, żeby popływać.

Co by było, gdyby to zrobili?

Każdy, kto pływał tuż przy dnie basenu, powie, że pod paroma metrami wody czuł wyższe ciśnienie, zwłaszcza w uszach. Jednak na głębokości prawie 11 kilometrów to ciśnienie należy pomnożyć mniej więcej tysiąckrotnie. Kiedy usiądziesz na dnie basenu, mając nad sobą do 3,5 metra wody, ciśnienie będzie wynosić 0,35 kilograma-siły na centymetr kwadratowy. Na dnie Rowu Mariańskiego doświadczysz naporu równego

1,11 kilograma-siły na centymetr kwadratowy. Zaskakujące, że ten przygniatający ciężar nie zmiażdży twojego ciała, a przynajmniej nie w całości. A to dlatego, że składasz się – prócz paru wyjątków – głównie z wody, a woda jest nieściśliwa. Niestety nie masz aż tyle szczęścia, nie cały jesteś z wody – to właśnie gazy będą stanowić problem.

Wraz z chwilą, kiedy opuścisz pokład łodzi podwodnej, bębenki w uszach pękną, jama nosowa i gardło się zapadną. Nie brzmi to dobrze, jednak prawdziwie problematyczną kwestią będzie twoja klatka piersiowa i to, co się z nią stanie, kiedy płuca zostaną zmiażdżone i ściśnięte do rozmiarów piłeczki pingpongowej oraz napełnione wodą. Każda komora powietrzna w twoim ciele zostanie zgnieciona, aż staniesz się ściśle ubitym kawałem mięsa o człekopodobnych kształtach[88].

Choć twój wygląd będzie dość odpychający, to nie powinieneś się martwić, bo prawdopodobnie i tak nikt nigdy więcej cię nie zobaczy. Nie wypłyniesz na powierzchnię ze względu na zapadnięte komory ciała, a twoje zwłoki ulegną powolnemu rozkładowi – w końcu bakterie kiepsko sobie radzą w tak niskich temperaturach. Bardziej prawdopodobne, że pożywią się tobą różne stworzenia żyjące na dnie oceanu, a twoje kości zostaną zjedzone przez organizm o łacińskiej nazwie *Osedax mucofloris*, zwany w wolnym tłumaczeniu „glutem zajadającym kości”. Co prawda zwykle żywi się on kośćmi wieloryba, jednak pewnie dla ciebie zrobi wyjątek.

---

87 Co by było, gdyby okno wyleciało? Woda wpadłaby przez otwór okienny z taką siłą, że jej strumień zdołałby przeciąć obu nurków oraz przeciwną ścianę okrętu podwodnego.

88 Jest tu też dość chłodno, chociaż na powierzchni ponad Rowem Mariańskim dałoby się pływać w stroju kąpielowym, bo zimna woda ma większą gęstość od ciepłej, zatem opada na dno. Kiedy opuścisz łódź podwodną, opływające cię wody będą miały temperaturę

jednego stopnia Celsjusza (co uśmierci cię po około 45 minutach). Jednak ponieważ twoja twarz zostanie wgnieciona, nie wydaje nam się, żebyś zawracał sobie głowę temperaturami.

Co by było, gdybyś…

stanął na powierzchni Słońca?

MIMO ŻE ŻYCIE LUDZKIE jest kruche, materia, z której składa się nasze ciało, nie jest. Bez względu na to, czy wskoczysz do wulkanu, czy uderzy w ciebie asteroida, pozostanie po tobie przynajmniej kilka atomów. Jednak jeżeli chcesz zginąć i zniszczyć się w całości, tak by nie został po tobie ani ślad – nawet na poziomie nuklearnym – to podnieś wzrok ku słońcu.

Najszybsza, choć nie najbardziej ekonomiczna droga na Słońce jest prosta: pozwól sobie na nie wpaść[89]. W tym momencie Ziemia okrąża Słońce z prędkością około 30 kilometrów na sekundę, a krążenie po orbicie jest niczym innym jak wpadaniem na obiekt, tyle że poruszasz się ukosem tak szybko, że go mijasz. Aby więc dotrzeć na Słońce, potrzebujesz jedynie wyhamować swoją prędkość poziomą.

Po pierwsze, musisz opuścić ziemskie pole grawitacyjne – pokonanie około 1,6 mln kilometrów (odległość cztery razy większa od tej na Księżyc) powinno wystarczyć – a potem odpalić rakiety hamujące, które spowolnią twoje krążenie wokół Słońca z 30 kilometrów na sekundę do zera.

Następnie zaczniesz przyspieszać. Zanim dotrzesz na Słońce, rozpędzisz się do 618 kilometrów na sekundę – albo do 2,25 mln

kilometrów na godzinę, osiągając największą prędkość, z jaką do tej pory kiedykolwiek poruszał się człowiek – i przybędziesz do celu w zaledwie 65 dni. Pierwsze 64 dni twojej podróży pójdzie gładko. Będziesz potrzebował osłony termicznej oraz ochrony przed promieniami rentgenowskimi – polecamy osłonę wykonaną z kompozytów węglowych zastosowaną w (bezzałogowej) sondzie Solar Probe Plus, którą NASA wyśle na Słońce. Będzie to wystarczająca ochrona, by gorąco na zewnątrz, dochodzące do 1370 stopni Celsjusza (w ciągu czterech godzin podróży z widocznej powierzchni Słońca), nie zmieniło warunków panujących w środku statku kosmicznego, gdzie temperatura będzie pokojowa.

Niestety podczas ostatnich czterech godzin twojego lądowania temperatura znów się zwiększy i tym razem stanowczo przerośnie możliwości osłony.

Pole magnetyczne Słońca rozgrzewa zewnętrzne warstwy atmosfery, zwane koroną słoneczną, do 1,1 mln stopni Celsjusza.

Wciąż znajdujesz się w próżni, dlatego z początku poczujesz jedynie nieco ponad 5,5 tys. stopni ciepła promieniującego z powierzchni – jednak tyle wystarczy, żebyście wyparowali: osłona termiczna, statek kosmiczny i na koniec ty.

To, co z ciebie zostanie, spędzi trochę czasu w koronie słonecznej, potem powoli zagotuje się do 1,1 mln stopni Celsjusza, a ty zamienisz się w czwarty stan skupienia – wysoce zjonizowaną plazmę. W tych warunkach słoneczne pole magnetyczne przechwyci cię i rozciągnie wokół Słońca w cienkie spaghetti, które zagnie się i powykręca w łuki skrzącego się światła – piękny widok pojawi się w każdym teleskopie kosmicznym nakierowanym w Słońce.

Możesz także wrócić do domu. Kiedy już stracisz parę zbędnych kilogramów i zaczniesz nosić mniejszy rozmiar, słoneczne pola

magnetyczne wystrzelą cię w przestrzeń kosmiczną z taką prędkością, że pokonasz dystans 161 mln kilometrów i dotrzesz na Ziemię w parę dni.

Wszystko, co do tej pory opisaliśmy, jest wykonalne. Możesz zamienić się w wysoce zjonizowaną plazmę, jeżeli NASA się o to postara. Jednak popuśćmy na chwilę wodze fantazji. Załóżmy, że udoskonalamy twoją osłonę termiczną, dzięki czemu zdołasz pokonać koronę słoneczną i postawić nogę na widocznej powierzchni Słońca[90].

Kiedy już miniesz koronę słoneczną i zbliżysz się do widocznej gołym okiem powierzchni, temperatura spadnie do względnie umiarkowanych 5,5 tys. stopni Celsjusza, a ty opuścisz bliską koronie próżnię i przedostaniesz się do atmosfery Słońca.

Zakładając, że twoja osłona termiczna wciąż dobrze się trzyma, pierwszym, co odnotujesz, będzie dźwięk. Nikt w kosmosie nie usłyszy twojego krzyku, tak samo jak nikt nie słyszy ogłuszającego huku Słońca. Gdyby dźwięk mógł bez żadnych przeszkód nieść się po kosmosie, dla nas, słuchaczy na Ziemi, Słońce brzmiałoby jak silnik motoru na wysokich obrotach. Jednak na powierzchni Słońca, kiedy pęcherzyki gazowe pękają z hukiem, hałas byłby ogłuszający – 100 razy głośniejszy od koncertu słyszanego przez głośniki znajdujące się tuż przed tobą. To moc wystarczająca, by wywołać falę uderzeniową, która zniszczy twoje pęcherzyki płucne. Przypuśćmy jednak, że przygotowałeś się do wyprawy i zadbałeś o wspaniałą izolację ciała, dzięki czemu udało ci się dotrzeć do jądra gazowej gwiazdy.

Największą różnicą między Słońcem a Jowiszem jest nie to, z jakich pierwiastków są zbudowane, ale proporcje, w jakich owe pierwiastki (głównie hel i wodór) w nich występują. Słońce jest 1 tys. razy potężniejsze od Jowisza, co znaczy, że temperatura i ciśnienie w jego centrum są tak ogromne, że dochodzi do reakcji jądrowych. Znajdowanie się tuż obok

reakcji jądrowych albo – tak jak w tym wypadku – uczestniczenie w nich to niezbyt bezpieczne posunięcie.

W środku Słońca temperatura dochodzi do 15 mln stopni Celsjusza, a ciśnienie jest 250 mld razy wyższe niż na powierzchni Ziemi. To zła wiadomość dla części twojego organizmu zbudowanych z wodoru – czyli dla większości z nich. W tym gorącu atomy wodoru poruszają się tak szybko, że wpadają na siebie, ostatecznie łącząc się ze sobą i tworząc deuter oraz tryt – izotopy wodoru. Izotopy wpadną na siebie z hukiem i powstanie jądro helu. Skutek: staniesz się bombą wodorową tykającą w zwolnionym tempie.

Należy jednak zaznaczyć, że może Słońce produkuje dużo ciepła, ale ty wykonujesz jeszcze lepszą robotę. Kiedy siedzisz na kanapie, przetwarzając jedzenie w energię, produkujesz więcej ciepła w stosunku do wagi ciała niż Słońce. Pozostaje ono tak gorące dzięki temu, że jest tak ogromne. Gdybyś był tak potężny jak Słońce, energia uwolniona przez ciebie w reakcji chemicznej zamieniłaby cię w najgorętszą gwiazdę galaktyki.

Jeżeli więc jakimś cudem dotrzesz do wnętrza gwiazdy, przez krótką chwilę – zanim zostaniesz napromieniowany i zamieniony w parę – uczynisz Słońce jeszcze odrobinę cieplejszym.

---

89 Może pod względem zużycia paliwa nie jest to sposób najbardziej ekonomiczny, ale i tak pozostaje dość ekologiczny, ponieważ całkowicie usuwasz paliwa kopalne z ziemi. Zatem twój statek kosmiczny jest o wiele bardziej przyjazny środowisku niż jakikolwiek pojazd hybrydowy.

90 Słońce nie ma powierzchni, składa się w całości z gazu, tak jak Jowisz. Posiada jednak warstwę zjonizowanego gazu, zbyt gęstą, by przenikał ją wzrok – właśnie to mamy na myśli, kiedy mówimy o powierzchni Słońca.

Co by było, gdybyś…

zjadł tyle samo ciastek co Ciasteczkowy Potwór?

KIEDY MASZ PUSTY ŻOŁĄDEK, jest on mniej więcej tego samego rozmiaru co twoja pięść oraz, co frustrujące, ma swoje ograniczenia także podczas sutych biesiad. Na szczęście jego ściany są rozciągliwe, dlatego kiedy na deser podają ciasteczka, potrafisz zjeść jedno, dwa, trzy, cztery…

Jednak żołądek nie rozciąga się w nieskończoność, a mięśnie odpowiedzialne za połykanie jedzenia są na tyle silne, by upchnąć do niego więcej ciasteczek, niż zdoła pomieścić.

To może powodować pewien kłopot.

Ekspertem w pochłanianiu ciasteczek jest, rzecz jasna, Ciasteczkowy Potwór. Dla przypomnienia powiedzmy, że wystąpił w 4378 odcinkach *Ulicy Sezamkowej*, a badania przeprowadzone nienaukową metodą dowodzą, że zjadał na oko trzy ciasteczka podczas każdego odcinka. Zatem całkowita suma skonsumowanych ciasteczek to 13 134. Chociaż to spory wynik, jeżeli rozłożyć go na 45 lat emisji programu, to nie jest ani trochę niebezpieczny.

Co jeśli rzuciłbyś Ciasteczkowemu Potworowi wyzwanie i zjadł wszystkie te ciasteczka podczas jednego posiedzenia?

Poczucie sytości to medyczny termin określający przejedzenie. To skomplikowany proces, do którego przebiegu ważna jest nie tylko ilość spożytego prowiantu, lecz także rodzaj kalorii, które zawiera. Różne kalorie wyzwalają różne reakcje – białka i błonnik wzmagają sytość, podczas gdy węglowodany i tłuszcze wywołują słabszy skutek.

Co więcej, sygnał biegnący z twojego brzucha do głowy jest chwilę spóźniony – mózg potrzebuje od 15 do 20 minut, żeby odebrać informację, co oznacza, że im szybciej jesz, tym więcej ciasteczek zdołasz wcisnąć do żołądka, zanim zdasz sobie sprawę, że się przejadłeś.

Większość ludzi odczuwa przejedzenie po konsumpcji równowartości kalorycznej 25 ciasteczek – tyle mniej więcej pochłaniał Ciasteczkowy Potwór podczas pojedynczego napadu ciasteczkowego szału. Oczywiście żołądek potrafi się rozciągnąć, dlatego 25 ciasteczek nie stanowi jego fizycznej granicy, a prawdziwe żarłoki znają parę sztuczek, by zwiększyć jego elastyczność.

Po pierwsze, pomaga szczupła budowa ciała. Utrzymanie drobnej sylwetki przy jednoczesnym zjadaniu pięciu kilogramów ciastek wydaje się paradoksem, ale to prawda, że im mniej tłuszczu stoi żołądkowi na przeszkodzie, tym więcej ma przestrzeni, żeby się powiększyć.

Po drugie, w ramach przygotowań do spałaszowania wszystkich ciasteczek możesz przeprowadzić rozgrzewkę. Spożycie na noc przed zawodami posiłku niskokalorycznego, ale o dużej objętości, rozciągnie ci żołądek i przygotuje na ponowne powiększenie.

Zarówno dla Ciasteczkowego Potwora, jak i dla ciebie granicę, po której przekroczeniu sprawa zacznie się komplikować, wyznacza 60.

ciasteczko. (Żeby nie było wątpliwości, mówimy o przeciętnej wielkości ciastkach z kawałkami czekolady, a nie o żadnych ciastkowych gigantach).

O ile nie zdarzyło ci się w przeszłości wielokrotnie zapchać 60 ciasteczkami (i tym samym stłumić odruch wymiotny), twój żołądek się zbuntuje i zwymiotujesz. To dobrze: 60 ciasteczek równa się mniej więcej czterem litrom jedzenia – objętość, która zbliża się do punktu krytycznego twojej jamy brzusznej[91].

Znamy granice fizycznej wytrzymałości żołądka dzięki szwedzkiemu lekarzowi Algotowi Key-Åbergowi. Pod koniec XIX wieku próbował przepłukać narkotyk z ciała pacjenta, który przedawkował opium, pompując mu wodę do żołądka. Niestety zażywanie narkotyku przez poszkodowanego zahamowało zazwyczaj dobrze działający odruch wymiotny, więc jego brzuch pękł jak balon przepełniony wodą, a pacjent umarł na stole operacyjnym.

To wydarzenie wzbudziło ciekawość lekarza, który zaczął przeprowadzać eksperymenty na zwłokach, żeby określić prawdziwą pojemność rozciągniętego ludzkiego żołądka. Doszedł do wniosku, że typowy żołądek potrafi pomieścić cztery litry jedzenia, zanim pęknie. (Wyobraź sobie stojące obok siebie dwie butle napoju gazowanego, które przyniosłeś na imprezę. Jeżeli zjesz lub wypijesz więcej, narażasz się na wybuch żołądka).

Ten limit obowiązuje nas wszystkich, no może poza paroma utalentowanymi wyjątkami. Niewielkiej grupie osób udało się publicznie przekroczyć granicę czterech litrów. W zależności od tego, czy trenowałeś oraz czy genetyka sprawiła ci prezent i obdarowała elastycznym żołądkiem, dasz radę zjeść więcej. Joey Chestnut, aktualny mistrz w jedzeniu hot dogów, pewnego razu wciągnął ich 69 w 10 minut. To około 9,5 litra jedzenia – albo 130 ciastek z kawałkami czekolady.

Powiedzmy jednak, że nie masz żadnych wyjątkowych żołądkowych zdolności. Wpakujesz się w niezłe tarapaty, zjadając 90. ciasteczko, czyli mniej więcej sześć litrów pożywienia.

Najsłabszą częścią żołądka jest krzywizna mniejsza. Wyobraź sobie, że twój żołądek wyglądem przypomina fasolę nerkowatą, a krzywizna mniejsza to ten obszar po wewnętrznej stronie, który zagina się do wewnątrz. To tędy z początku zaczną się wydostawać ciasteczka.

Wnętrzności nie potrafią za dobrze bronić się przed bakterią, która żywi się ciasteczkami. *Clostridium perfringens*[92], zwana także zgorzelą gazową, zacznie się rozwijać w twoich jelitach, kiedy tylko ciasteczka przerwą żołądek i wydobędą się na zewnątrz. Bakteria niszczy żywą tkankę i produkuje gazy, które wybuchają oraz rozprowadzają martwą i gnijącą materię po całych twoich wnętrznościach.

W odpowiedzi na zmasowane zakażenie bakteryjne twój układ odpornościowy pośle przytłaczającą ilość substancji chemicznych wprost do zainfekowanych obszarów. To tak zwany wstrząs septyczny, który skłania mechanizmy obronne organizmu do szerzenia infekcji. Reakcja może być tak przemożna, że już ona cię zabije. Jak? Proces zapalny, zakrzepy i obniżone krążenie. Puls przyspiesza, próbując doprowadzić więcej krwi do narządów niezbędnych do życia, temperatura ciała spada, często niebezpiecznie, i wtedy może się pojawić zgorzel gazowa.

Zakażenie rozwija się wewnątrz ochronnego kokonu w postaci martwej tkanki, poza zasięgiem leukocytów i antybiotyków. Kiedy twój organizm zostanie opanowany infekcją do tego stopnia, co nastąpi prędko, będziesz mieć niewielkie szanse na przeżycie, nawet zakładając udzielenie ci wprawnej pomocy medycznej. W ciągu godziny twoje serce nie otrzyma dość tlenu, żeby bić dalej, dojdzie najpierw do zatrzymania akcji serca, a potem do całkowitej śmierci mózgu.

Skoro już powiedzieliśmy to wszystko, musimy także nadmienić, że możesz umrzeć już wcześniej. Pamiętaj, że typowy nierozciągnięty żołądek jest wielkości twojej pięści. Kiedy napełnisz go ciasteczkami o objętości odpowiadającej sześciu litrom, ów żołądek powiększy swoje normalne rozmiary 20-krotnie. A to pokrzyżuje szyki innym funkcjom fizjologicznym organizmu. Żyła, która biegnie poniżej żołądka i odprowadza krew z jelit do serca, zostanie zamknięta na amen.

Pozostaje jeszcze problem z oddychaniem. Rozszerzanie objętości żołądka może narazić na szkodę także twoje płuca. Żołądek, 20-krotnie większy niż zwykle, zajmie przestrzeń płuc i zadławisz się ciasteczkami.

Biorąc pod uwagę duszenie się, pęknięcie żołądka i obumarcie jelit wskutek niedoboru tlenu (nie wspominając o wstrząsie septycznym), batalia medyczna, by cię ocalić, zbliża się do rychłego finału, a ostatecznie jej koniec prawdopodobnie będzie zależał od ilości gazów, które powstaną podczas trawienia. Po zjedzeniu sześćdziesięciu paru ciasteczek wzdymające efekty uboczne trawienia mogą wytworzyć ciśnienie napierające na twój żołądek tak mocno, że zostanie przekroczona jego fizyczna wytrzymałość. Może gwałtownie wybuchnąć i rozprowadzić swoją śmiertelną, ciasteczkową i czekoladową zawartość po całych twoich wnętrznościach.

Innymi słowy: śmiertelnie ci się odbije.

---

91 Osoby z zaburzeniami żywienia polegającymi na objadaniu się i wymiotowaniu są szczególnie narażone na ryzyko tego urazu, ponieważ ich ciało przyzwyczaiło się do przepełnionego żołądka i zdusiło w sobie odruch wymiotny. Jedna modelka z Londynu pewnego razu zjadła naraz ponad 8,5 kilograma jedzenia – co odpowiada 80 ciasteczkom – i zmarła w wyniku pęknięcia żołądka.

92 Nie wrzucaj tej nazwy do wyszukiwarki obrazów Google.

Bibliografia i lektury uzupełniające

NIE MASZ JESZCZE DOSYĆ makabreski? Zatem specjalnie dla ciebie zebraliśmy nasze ulubione źródła. Znajdziesz tu mnóstwo szczegółów na temat nieszczęśliwych wypadków w fabrykach, ataków rekinów i eksperymentów sił powietrznych, jeżeli poprzednie strony jeszcze cię nie usatysfakcjonowały.

Co by było, gdybyś…

leciał samolotem, a z jego okna wypadła szyba?

Przeciętne proporcje ludzkiego ciała
http://www.fas.harvard.edu/~loebinfo/loebinfo/Proportions/humanfigure.html

Prawdziwa historia brytyjskiego pilota, którego wyssało za okno samolotu

http://www.theatlantic.com/technology/archive/2011/04/what-to-do-when-your-pilot-gets-sucked-out-the-plane-window/236860/

został zaatakowany przez żarłacza białego?

Niesprowokowane przez człowieka śmiertelne ataki rekinów w Stanach Zjednoczonych
https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_fatal,_unprovoked_shark_attacks_in_the_United_States
Leczenie urazów naczyniowych
http://www.trauma.org/archive/vascular/PVTmanage.html

poślizgnął się na skórce od banana?

Współczynnik tarcia skórki od banana
https://www.jstage.jst.go.jp/article/trol/7/3/7_147/_article
Wytrzymałość ludzkiej czaszki oraz fizyka jej urazów
Bakken G.M., Cohen H.H., Abele J.R., *Slips, Trips, Missteps and Their Consequences*, Tucson 2006, s. 119.

został pogrzebany żywcem?

Przebieg śmierci ofiar lawiny
Albertsen C., Gilbert M., Stalsberg H. i in., *Mechanism of death in avalanche victims*, „Virchows Archiv A Pathol Anat" 1989, nr 414, s. 415.
Szanse przeżycia według równania zamkniętej przestrzeni
http://www-das.uwyo.edu/~geerts/cwx/notes/chap01/ox_exer.html
Śmierć w wyniku nadmiaru dwutlenku węgla

http://www.blm.gov/style/medialib/blm/wy/information/NEPA/cfodocs/howell.Par.2800.File.dat/25apxC.pdf

został użądlony przez rój pszczół?

Kompletna skala bólu użądleń według Schmidta

Schmidt J.O., *The Sting of the Wild*, Baltimore 2016.

„National Geographic” na temat Smitha

http://phenomena.nationalgeographic.com/2014/04/03/the-worst-places-to-get-stung-by-a-bee-nostril-lip-penis/

Badanie Smitha nad bólem wywoływanym użądleniem pszczoły miodnej w zależności od części ciała

https://doi.org/10.7717/peerj.338

oberwał meteorytem?

Cena meteorytu

http://geology.com/meteorites/value-of-meteorites.shtml

Wpływ meteorytu na tsunami

https://www.sfsite.com/fsf/2003/pmpd0310.htm

stracił głowę?

Historia Phineasa Gage’a

Macmillan M., *An Odd Kind of Fame: Stories of Phineas Gage*, London 2002.

Studium przypadków wodogłowia

Lorber J., *Is Your Brain Really Necessary?*
http://www.rifters.com/real/articles/Science_No-Brain.pdf

słuchał muzyki przez najgłośniejsze słuchawki na świecie?

Najgłośniejsze dźwięki w historii

http://nautil.us/blog/the-sound-so-loud-that-it-circled-the-earthfour-times

Jak długo musiałbyś krzyczeć, żeby podgrzać filiżankę kawy?

http://www.physicscentral.com/explore/poster-coffee.cfm

poleciał na gapę na Księżyc?

Ryzyko przebywania w próżni

http://www.geoffreylandis.com/vacuum.html

Człowiek narażony na niskie ciśnienie

https://www.sfsite.com/fsf/2001/pmpd0110.htm

wylądował na łożu Frankensteina i przypięto by cię do niego pasami?

Skutki przepływania prądu elektrycznego przez ludzkie ciało
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2763825/

jechał windą, która właśnie się zerwała?

Historia Nicholasa White'a, który utknął w windzie
http://www.newyorker.com/magazine/2008/04/21/up-and-thendown

pokonał wodospad Niagara w beczce?

Śmiałkowie znad wodospadów
http://www.niagarafallslive.com/daredevils_of_niagara_falls.htm
Badanie NASA nad wysokościami śmiertelnego upadku
http://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/ 19930020462.pdf
Kalkulator swobodnego spadku
http://www.angio.net/personal/climb/speed

nie mógł zasnąć?

Deprywacja snu u szczurów
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2928622

Przypadek Randy'ego Gardnera i inne neurologiczne odkrycia dotyczące deprywacji snu
http://archneur.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=565718

został rażony piorunem?

Książka o błyskawicach
Uman M.A., *All About Lightning*, New York 1986.
Dokładna synchronizacja uderzeń piorunów z biciem twojego serca
Smith C.B., *Lightning: Fire from the Sky*, Newport Beach 2008, s. 44.
Ben Franklin i elektrostatyka
https://www.sfsite.com/fsf/2006/pmpd0610.htm

wziął najzimniejszą kąpiel świata?

Raport z wypadku w CERN
https://cds.cern.ch/record/1235168/files/CERN-ATS-2010-006.pdf
Objętość ciekłego helu
http://www.airproducts.com/products/Gases/gas-facts/conversion-formulas/weight-and-volume-equivalents/helium.aspx

Bardzo niskie temperatury

https://www.sfsite.com/fsf/2010/pmpd1007.htm

skoczył ze spadochronem z kosmosu?

Oblicz prędkość orbitalną

http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/orbv3.html

Spadające ciała w atmosferze

http://www.pdas.com/falling.html

wybrał się w podróż w czasie?

Historia Słońca

http://www.space.com/22471-red-giant-stars.html

Porządek chronologiczny odległej przyszłości

http://www.bbc.com/future/story/20140105-timeline-of-the-farfuture

Historia tlenu w naszej atmosferze

https://en.wikipedia.org/wiki/Atmosphere_of_Earth#/media/File:Sauerstoffgehalt-1000mj2.png

Jak wyglądałoby życie w erze dinozaurów?

http://www.robotbutt.com/2015/06/12/an-interview-with-thomas-holtz-dinosaur-rock-star/

Uniwersalny test jadalności

http://www.wilderness-survival.net/plants-1.php#fig9_5

Przeszłość zapisana w skamielinach

https://www.sfsite.com/fsf/2015/pmpd1507.htm

utknął w spanikowanym tłumie?

Zagęszczenie stojącego tłumu
http://www.gkstill.com/Support/crowd-density/CrowdDensity-1.html
Znane wypadki ścisku i jak im zaradzić w przyszłości
http://www.newyorker.com/magazine/2011/02/07/crush-point

wskoczył do czarnej dziury?

Skok do czarnej dziury
https://www.sfsite.com/fsf/2015/pmpd1501.htm
Spaghettifikacja
DeGrasse Tyson N., *Death by Black Hole: And Other Cosmic Quandaries*, New York–London 2007.

był pasażerem Titanica i nie dał rady dotrzeć do szalupy ratunkowej?

Co się dzieje podczas zamarzania mózgu
http://www.fasebj.org/content/26/1_Supplement/685.4.short

stracił życie przez tę książkę?

Bomba kalorymetryczna
http://www.thenakedscientists.com/forum/index.php?topic=_14079.0

umarł ze starości?

Zyskuj albo trać mikrożycia
http://www.scientificamerican.com/article/how-to-gain-or-lose30-minutes-of-life-everyday/
Krótki wyciąg z prawa umieralności Gompertza
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18202874

ugrzązł w…?

Atmosfera wzorcowa na różnych wysokościach
http://www.engineeringtoolbox.com/standard-atmosphere-d_604.html?v=8.3&units=psi#
Wojskowy poradnik survivalowy, rozdział 7 – *Nie pij moczu*
http://www.globalsecurity.org/military/library/policy/army/fm/ 21-76-1/fm_21-76-1survival.pdf

został wychowany przez sępy?

Skład surowego mięsa
http://time.com/3731226/you-asked-why-cant-i-eat-raw-meat/
Mikrobiom sępów Nowego Świata
http://www.nature.com/ncomms/2014/141125/ncomms6498/full/ncomms6498.html
Dlaczego straszenie sępa to kiepski pomysł?
http://animals.howstuffworks.com/birds/vulture-vomit.htm

został złożony w ofierze wulkanowi?

Geolog, który naprawdę wpadł do lawy (i przeżył)
http://articles.latimes.com/1985-06-14/news/mn-2540_1_kilaueavolcano
Film przedstawiający materię organiczną, która wpadła do krateru z lawą
https://www.youtube.com/watch?v=kq7DDk8eLs8

po prostu nie wstawał z łóżka?

Najbezpieczniejsze stany USA w 2016 roku
https://wallethub.com/edu/safest-states-to-live-in/4566/

wykopał tunel do Chin i do niego wskoczył?

Budowa Ziemi
http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/geophys/ earthstruct.html
Temperatura Ziemi w stosunku do głębokości
http://en.wikipedia.org/wiki/Geothermal_gradient#/media/File:
Temperature_schematic_of_inner_Earth.jpg
Mapa antypodów (pomocna, jeżeli chcesz znaleźć miejsce, gdzie powinieneś zacząć kopać)
http://www.findlatitudeandlongitude.com/antipode-map/#.VS6rxqWYCyM
Tyle czasu zajęłaby ci dokładnie podróż przez wnętrze Ziemi (a dokładniej przez tunel grawitacyjny w niejednorodnej Ziemi)
http://scitation.aip.org/content/aapt/journal/ajp/83/3/10.1119/ 1.4898780

podczas wycieczki po fabryce chipsów Pringles wpadł na taśmę produkcyjną?

Śmiertelne wypadki w fabrykach w historii
„Factory Inspector”, kwiecień 1905 roku

zagrał w rosyjską ruletkę bardzo, bardzo dużą spluwą?

Źródła mikrośmierci
http://danger.mongabay.com/injury_death.htm
Tabela mikrośmierci dla powszechnych czynników ryzyka
http://www.riskcomm.com/visualaids/riskscale/datasources.php
Wizualne przedstawienie zagrożeń życia codziennego
http://static.guim.co.uk/sys-images/Guardian/Pix/pictures/2012/11/6/1352225082582/Mortality-ratesbig-graph-001.jpg

poleciał na Jowisza?

Atmosfera Jowisza
http://lasp.colorado.edu/education/outerplanets/giantplanets_atmospheres.php
Sonda Galileo
http://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraftDisplay.do?id=1989-084E

Atmosfery planetarne

https://www.sfsite.com/fsf/2013/pmpd1301.htm

spożył najbardziej zabójcze substancje na świecie?

Odkrycie toksyny botulinowej typu H

Arnon S.S., Barash J.R., *A novel strain of Clostidium botulinum that produces Type B and Type H botulinum toxins*, „Journal for Infectious Diseases", 7 października 2013 roku.

http://jid.oxfordjournals.org/content/early/2013/10/07/infdis.jit449.short

Śmierć Aleksandra Litwinienki

Owen R., *The Litvinenko inquiry: Report into the death of Alexander Litvinenko*, 21 stycznia 2016 roku.

http://www.nytimes.com/interactive/2016/01/21/world/europe/litvinenko-inquiry-report.html.

żył podczas nuklearnej zimy?

Odtajniony raport na temat Able'a Archera i zagrożenia wojną

http://nsarchive.gwu.edu/nukevault/ebb533-The-Able-Archer-War-Scare-Declassified-PFIAB-Report-Released/2012-0238-MR.pdf

Zniszczenia spowodowane nuklearną zimą

http://www.helencaldicott.com/nuclear-war-nuclear-winter-and-human-extinction/

Symulacja komputerowa tego, co by się stało z Ziemią podczas wojny nuklearnej

http://www.popsci.com/article/science/computer-models-showwhat-exactly-would-happen-earth-after-nuclear-war

Ekologiczne konsekwencje wojny nuklearnej

http://climate.envsci.rutgers.edu/pdf/ToonRobockTurcoPhysicsToday.pdf
Opracowanie Lekarzy Przeciw Wojnie Nuklearnej na temat nuklearnego głodu
http://www.ippnw.org/nuclear-famine.html

spędził urlop na Wenus?

Skoki spadochronowe w Układzie Słonecznym
https://solarsystem.nasa.gov/docs/07%20-%20Space%20parachute%20system%20design%20Lingard.pdf
Pioruny na Wenus
http://www.space.com/9176-lightning-venus-strikingly-similar-earth.html

znalazł się w samym środku roju komarów?

Zagrożenie komarami podczas budowy Kanału Panamskiego
http://www.economist.com/blogs/economist-explains/2014/10/economist-explains-2
Badacze w kanadyjskiej tundrze odnotowali ponad 9000 ukąszeń na minutę
Jones R., *Mosquito*, Reaction Books, London 2012, s. 51.

został prawdziwą ludzką kulą armatnią?

Prędkość wylotowa kuli armatniej
http://defense-update.com/products/digits/120ke.htm

oberwał jednocentówką zrzuconą ze szczytu Empire State Building?

Prędkość graniczna monety jednocentowej

http://www.aerospaceweb.org/question/dynamics/q0203.shtml

Jak złapać winogrono do buzi?

Plimpton G., *George Plimpton on Sports*, Guilford 2003, s. 187.

Współczynnik odbicia piłki do koszykówki

http://blogmaverick.com/2006/10/27/nba-balls/3/

naprawdę uścisnął komuś rękę?

Powstawanie energii w reakcjach termojądrowych na Słońcu

http://solarscience.msfc.nasa.gov/interior.shtml

Cykl proton-proton

http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/astro/procyc.html

był mrówką pod szkłem powiększającym?

Materiał filmowy MIT demonstrujący promień śmierci Archimedesa

http://web.mit.edu/2.009/www/experiments/deathray/10_ArchimedesResult.html

Skierowanie wielu wiązek laserowych na jedno małe miejsce

https://www.sfsite.com/fsf/2001/pmpd0101.htm

włożył rękę do akceleratora cząstek?

Wielki Zderzacz Hadronów

http://home.cern/topics/large-hadron-collider

Człowiek, który wsadził głowę do akceleratora cząstek

http://www.extremetech.com/extreme/186999-what-happens-if-you-get-hit-by-the-main-beam-of-a-particle-accelerator-like-the-lhc

trzymał tę książkę w rękach i nagle wpadł do czarnej dziury?

Co by było, gdyby moneta zamieniła się w czarną dziurę?

http://quarksandcoffee.com/index.php/2015/07/10/black-holein-your-pocket/

przyłożył sobie do czoła bardzo, bardzo silny magnes?

Magnetar – co to takiego?
http://www.scientificamerican.com/article/magnetars/
Lewitacja magnetyczna
http://www.ru.nl/hfml/research/levitation/diamagnetic/
Fizyka silnych pól magnetycznych
https://arxiv.org/abs/astro-ph/0002442

trafił do brzucha wieloryba?

Rozmiary gardzieli kaszalota spermacetowego
http://www.smithsonianmag.com/smart-news/could-a-whale-accidentally-swallow-you-it-is-possible-26353362/?no-ist
Wyjaśnienie, czym jest ambra i dlaczego ma taką wartość
http://news.nationalgeographic.com/news/2012/08/120830ambergris-charlie-naysmith-whale-vomit-science/

opuścił łódź podwodną i poszedł popływać w głębinach?

Śmierć w komorze nadciśnieniowej
https://www.cdc.gov/niosh/docket/archive/pdfs/NIOSH-125/125-ExplosionsandRefugeChambers.pdf
Ciśnienie a głębokość oceanu
http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/pflu.html

stanął na powierzchni Słońca?

Słoneczne promieniowanie rentgenowskie
http://sunearthday.nasa.gov/swac/tutorials/sig_goes.php

zjadł tyle samo ciastek co Ciasteczkowy Potwór?

Badanie doktora H. Key-Åberga nad granicami wytrzymałości żołądka „The Lancet", 19 września 1891 roku, s. 678.

Pozycje popularnonaukowe i inspiracje

Junger S., *The Perfect Storm*, New York 1997, s. 141.
Munroe R., *What If? A co gdyby?*, tłum. S. Paruszewski, Warszawa 2015.
Plait P., *Death from the Skies!*, New York 2008.
Walker J., *The Flying Circus of Physics with Answers*, New York 2006.
http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hph.html

Podziękowania

TA KSIĄŻKA NIE MOGŁABY powstać bez ogromnej pomocy wielu kreatywnych i niezwykle wspaniałomyślnych ludzi. Wymienienie ich wszystkich z imienia i nazwiska jest w tym miejscu niemożliwe, jednak dopuścilibyśmy się niedbałości, nie wspominając o paru, którym należy się szczególne uznanie.

Dziękujemy członkom rodziny za ich doskonałe rady na każdy temat – od tego, gdzie postawić przecinek, po brzmienie tytułu; przyjaciołom za gotowość bycia zasypywanym pytaniami – zarówno głupimi, jak i poważnymi; świetnym nauczycielom, których spotkaliśmy na życiowej ścieżce – w szkole, podczas dyskusji akademickich, przy ognisku i w Internecie.

Dziękujemy Kevinowi Plottnerowi za jego talent rysowniczy – tworzenie ilustracji, a potem uśmiercanie ich. Podziękowania należą się Alii Habib i ludziom z agencji literackiej McCormick – za to, że podjęli ryzyko. Dzięki także naszej redaktorce, Meg Leder, i całemu zespołowi wydawnictwa Penguin Books za ich pomoc na każdym kroku.

Tytuł oryginału
And Then You’re Dead

Copyright © 2017 by Cody Cassidy and Paul Doherty

Illustrations copyright © credit tk

Projekt okładki
Marcin Słociński

Opieka redakcyjna
Krzysztof Chaba

Adiustacja
Witold Kowalczyk

Korekta
Aneta Iwan
Grażyna Rompel

© Copyright for the translation by Monika Skowron
Copyright © for this edition by SIW Znak Sp. z o.o., 2018

ISBN 978-83-240-4276-0

Znak Horyzont
www.znakhoryzont.pl

Książki z dobrej strony: www.znak.com.pl
Więcej o naszych autorach i książkach: www.wydawnictwoznak.pl
Społeczny Instytut Wydawniczy Znak, ul. Kościuszki 37, 30-105 Kraków
Dział sprzedaży: tel. 12 61 99 569, e-mail: czytelnicy@znak.com.pl

Na zlecenie Woblink

woblink.com

plik przygotowała Katarzyna Błaszczyk